



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ



Olga Kopáčová

TRENDY VE ZPRACOVÁNÍ CEREÁLÍ S PŘIHLÉDNUTÍM ZEJMÉNA K CELOZRNNÝM VÝROBKŮM



2007

OBSAH

| | |
|---|----|
| 1. Úvod..... | 5 |
| 2. Cereální výrobky ve výživě v ČR..... | 6 |
| 3. Obecná charakteristika obilného zrna..... | 10 |
| 3.1 Chemické složení zrna..... | 12 |
| 4. Cereálie používané pro lidskou výživu..... | 14 |
| 4.1 Pšenice..... | 15 |
| 4.2 Rýže..... | 17 |
| 4.3 Kukuřice..... | 20 |
| 4.4 Žito..... | 22 |
| 4.5 Oves..... | 24 |
| 4.6 Ječmen..... | 25 |
| 4.7 Triticale..... | 27 |
| 4.8 Čirok..... | 27 |
| 4.9 Proso..... | 28 |
| 4.10 Pohanka, amarant, quinoa..... | 29 |
| 5. Cereálie ve stravě a jejich zdravotní aspekty..... | 33 |
| 5.1 Nutriční hodnota cereálií..... | 33 |
| 5.1.1 Makronutrienty..... | 33 |
| 5.1.2 Mikronutrienty..... | 36 |
| 5.1.3 Neškrobové polysacharidy..... | 37 |
| 5.1.4 Fytochemikálie..... | 38 |
| 5.1.5 Antinutriční látky..... | 38 |
| 5.2 Cereálie a cereální výrobky nejčastěji zastoupené ve stravě..... | 39 |
| 5.2.1 Chléb..... | 40 |
| 5.2.2 Cereální snídaně..... | 44 |
| 5.2.3 Běžné a jemné pečivo..... | 46 |
| 5.2.4 Těstoviny..... | 46 |
| 5.3 Celozrnné cereálie – definice, označování, zdravotní tvrzení..... | 47 |
| 5.3.1 Definice pojmu celozrnný..... | 47 |
| 5.3.2 Označování celozrnných potravin..... | 49 |
| 5.3.3 Zdravotní tvrzení..... | 51 |
| 6. Literatura..... | 54 |

1. ÚVOD

Správná, resp. nesprávná výživa, spotřeba potravin a zastoupení jednotlivých druhů v denní stravě, obezita či alespoň nadváha, civilizační choroby a další související problémy patří v současné době mezi nejfrekventovanější témata nejenom ve všech druzích masmédií a četných společenských debatách, jsou ale také předmětem mnoha odborných vědeckých symposií, disputací a nejrůznějších publikací.

Obezita se stává globální hrozbou a vyžaduje urgentní pozornost. Nadváha (BMI nad 25) a obezita (BMI nad 30) spolu s nízkou tělesnou aktivitou zvyšují riziko kardiovaskulárního onemocnění, diabetu a některých forem rakoviny. Jinými problémy, které jsou spojeny s obezitou jsou potíže s dýcháním a pohybem, projevují se i psychickými poruchami či změnami pokožky postižených osob. V USA bylo zjištěno, že obezita a nadváha zodpovídají za 31 % všech předčasných úmrtí žen, za 59 % úmrtí ze srdečních a cévních příčin a za 21 % úmrtí na rakovinu. Stále jasněji se ukazuje, že hlad není jediný světový problém výživy. Podle údajů WHO více než miliarda dospělých na celém světě má nadváhu a přinejmenším 300 milionů osob je klinicky obézních. V ČR má nadměrnou hmotnost více než 52 % dospělých. Nejvíce alarmující je rychlý vzestup dětské obezity. V některých zemích stoupl v uplynulých 20 letech počet dětí s nadváhou více než 3krát a dosáhl epidemických rozměrů. Tento problém není jen v průmyslově vyspělých zemích. Některé rozvojové země vykazují větší obezitu než je v Severní Americe a v Evropě. Výživovou bilanci populace výrazně ovlivňují **obiloviny (cereálie)**, které mají mezi ostatními zemědělskými plodinami výsadní postavení, a to nejen co do masovosti spotřeby. Jsou relativně dobře skladovatelné, nepodléhají sezonním výkyvům nabídky a poptávky a jako potravina jsou poměrně levné. Navíc se v poslední době ukazuje, že klíčem ke zdraví mohou být právě cereálie s nízkým **glykemickým indexem (GI)**. GI udává, do jaké míry je potravina obsahující sacharidy schopna zvýšit hladinu cukru v krvi, a jeho použití je WHO schváleno jako metoda kategorizace sacharidů podle jejich metabolického účinku.

Cereální výrobky se řadí mezi potraviny s vysokým stupněm inovace, mnohem vyšším než v kterémkoliv jiném potravinářském odvětví. Vývoj nových výrobků reflektuje požadavky spotřebitelů, ale v současné době především názory nutričníků a lékařů a snaží se tak přispívat k řešení zdravotních problémů populace. Na trhu se objevují zejména výrobky:

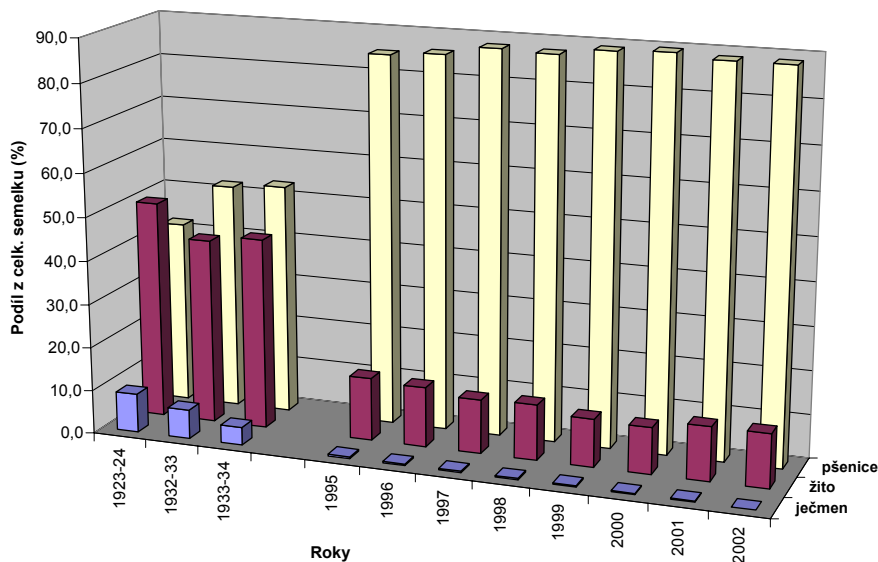
- celozrnné,
- se sníženým energetickým obsahem a zvýšeným obsahem vlákniny,
- bez cholesterolu, s redukováným obsahem tuku nebo zcela bez tuku,
- se sníženým obsahem soli, resp. sodíku,
- s časově nenáročnou přípravou, zejména s možností využití mikrovlnné energie, mražené nebo instantní,
- s prodlouženou trvanlivostí, bez chemických aditiv a konzervačních prostředků,

- ve vhodném obalu (MAP, Al fólie, vakuové balení aj.) a přiměřených porcích,
- fortifikované vitaminy (kyselina listová, vitamin C), minerálními látkami, n-3 mastnými kyselinami, β -glukany a dalšími látkami,
- s netradičními přísadami nebo z netradičních surovin,
- pro určité věkové kategorie populace a nejrůznější typy diet (celiakie, diabetes aj.),
- výrobky deklarované jako zcela bez GMO.

Na druhé straně se ale zvyšuje zájem rovněž o výrobky luxusní, energeticky bohaté (např. různé dezerty a dorty s vysokým obsahem tuku i cukru), bio či organické výrobky a celou řadu výrobků etnických (mexické, židovské, afroasijské atd.). Mezi těmito trendy se v současné době prosazuje především výroba širokého sortimentu **celozrnných potravin a hotových moučných směsí a premixů**, usnadňujících, resp. zejména v malých pekárnách umožňujících výrobu různých speciálních výrobků, které by jinak tyto pekárny nebyly schopny vyrábět, protože jejich výroba vyžaduje nákladná výrobní zařízení.

2. CEREÁLNÍ VÝROBKÝ VE VÝŽIVĚ V ČR

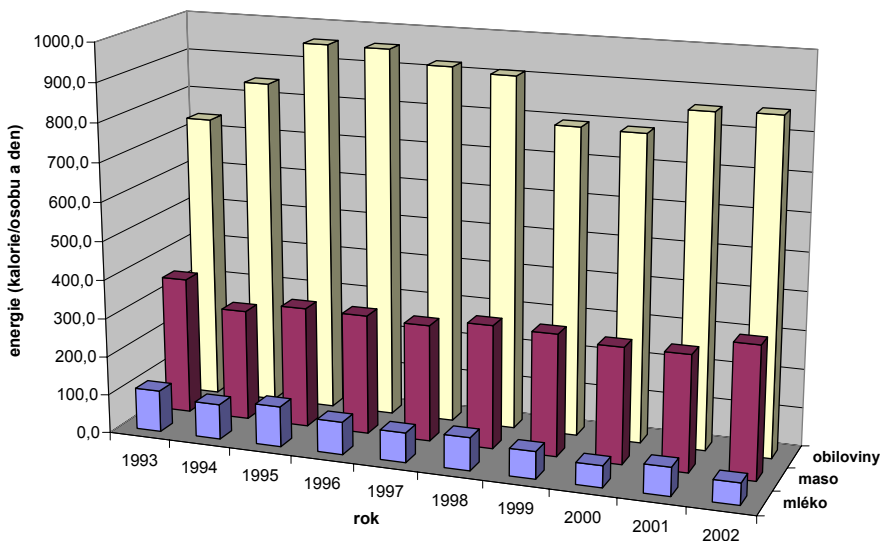
Před druhou světovou válkou se u nás pěstovala a zpracovávala především pšenice z oblasti Čech a Moravy, v ostatních oblastech převažovalo pěstování žita, ječmene a ovsu. Pro pečení se tradičně používalo žito, částečně i ječmen, jak ukazuje bilance semelku čs. mlýnů ve 20. až 30. letech minulého století na obr. 1.



1. Bilance semelku českých mlýnů

Současná situace je ilustrována druhou částí obrázku, která ukazuje na stálý pokles podílu vyráběné žitné mouky. Chléb v dnešní době vyráběný je převážně žitnopšeničný s obsahem 51–60 % žitné mouky, čistě žitný chléb se již prakticky nevyrábí. Pokles spotřeby pečiva s významným podílem žitné, resp. ječné mouky je zjevně nepříznivým ukazatelem, protože znamená, že v cereální stravě klesl podíl vysokovazných koloidních složek – polysacharidů žita (pentosanů) a ječmene (β -glukany). U obou těchto skupin polysacharidů byl prokázán pozitivní účinek na gastrointestinální trakt a regulaci krevního cholesterolu. Není vyloučeno, že i tato změna v základní stravě přispívá ke zvýšenému výskytu rakoviny tlustého střeva.

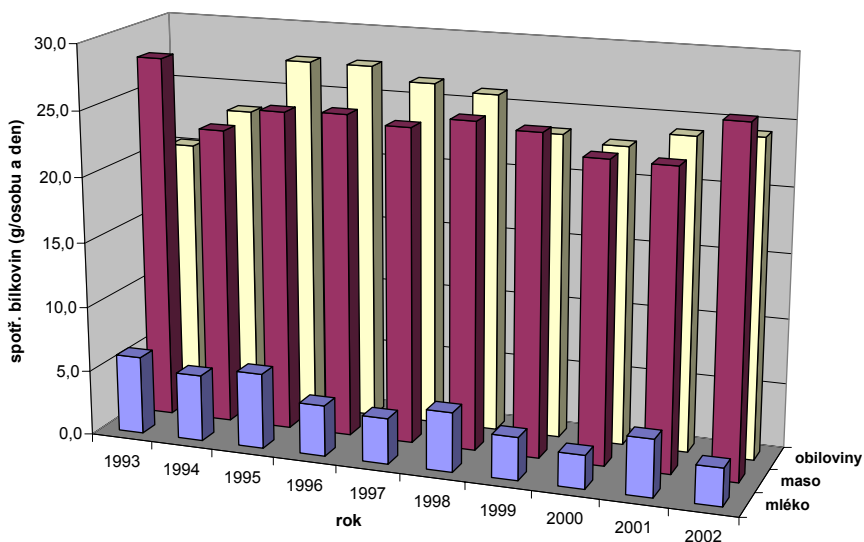
Cereální výrobky hrají ve výživě obyvatel ČR velmi významnou roli. I přes mírně stoupající spotřebu těstovin, mají rozhodující podíl výrobky pekárenské. Nezastupitelnou úlohu mají rovněž v celkové bilanci rostlinných a živočišných zdrojů bílkovin a energie, protože spotřeba dalšího významného zdroje rostlinných bílkovin – luštěnin – je u nás relativně nízká. Příspěvek obilovin (ve srovnání s masnými a mléčnými výrobky) ke spotřebě energie ve stravě občanů ČR v letech 1993–2002 je podle údajů FAO OSN znázorněn na obr. 2. Z obrázku je zřejmé, že cereálie přispívají k pokrytí energetické potřeby populace více než dvojnásobným podílem v porovnání s masnými, resp. mléčnými výrobky.



2. Pokrytí spotřeby energie obyvatel ČR hlavními skupinami potravin

Obrázek 3 ukazuje příspěvek cereálií k uhrazení podílu bílkovin v naší stravě v porovnání s masnými a mléčnými výrobky. Z tohoto obrázku je zřejmé, že při-

spěvek masných a cereálních výrobků k bilanci bílkovin je téměř stejný. Je ovšem třeba zdůraznit, že obilná bílkovina není biologicky plnohodnotná, a to především vzhledem k nízkému obsahu esenciální aminokyseliny lyzinu. Lyzin je možno nejlépe doplnit konzumací mléčných výrobků, jejichž spotřeba je u nás ale stále nepostačující. Jak je patrné z předchozího, hrají cereální výrobky (především výrobky pekařské, nejlépe pak celozrnné) v naší stravě velmi důležitou a nezastupitelnou úlohu. Během posledních 15 let spotřeba pekárenských výrobků kolísala, převážně jako odezva na ekonomickou situaci spotřebitelů, od roku 1997 se ale ustálil trend naznačený v obrázku 4, který prakticky trvá do dnešních dnů.

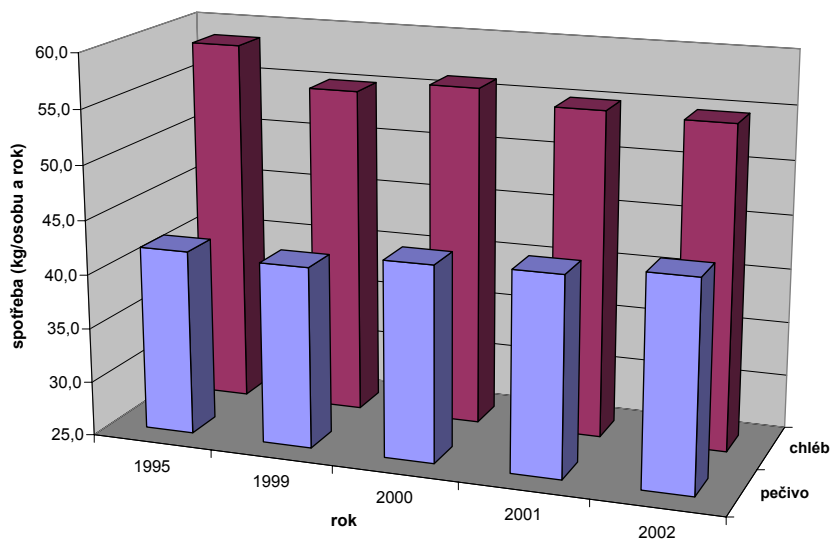


3. Pokrytí spotřeby bílkovin obyvatel ČR hlavními skupinami potravin

Dochází k pozvolnému poklesu spotřeby chleba a k mírnému nárůstu spotřeby pečiva, především jemného. Obdobný vývoj probíhá ve většině vyspělých evropských zemí. Spotřeba pekárenských výrobků v jednotlivých evropských zemích je značně nevyrovnaná, terminologie výrobků je v důsledku rozdílného sortimentu nejednotná, většinou neexistuje ani přesná statistika. Údaje uvedené v následující tabulce jsou tudíž pouze kvalifikovanými odhady.

1. Spotřeba pekárenských výrobků v některých evropských zemích

| Stát | Spotřeba na obyvatele za rok (kg) |
|-----------------|-----------------------------------|
| Belgie | 70 |
| Bulharsko | 101 |
| Česká republika | 55 (chléb), 44 (veškeré pečivo) |
| Dánsko | 71 |
| Finsko | 51 (většinou tmavý chléb) |
| Francie | 57 |
| Nizozemí | 60 |
| Itálie | 68 |
| Německo | 62 |
| Norsko | 50 |
| Řecko | 63 |
| Španělsko | 59 |
| Velká Británie | 40 |



4. Vývoj spotřeby chleba a pečiva v ČR od roku 1995

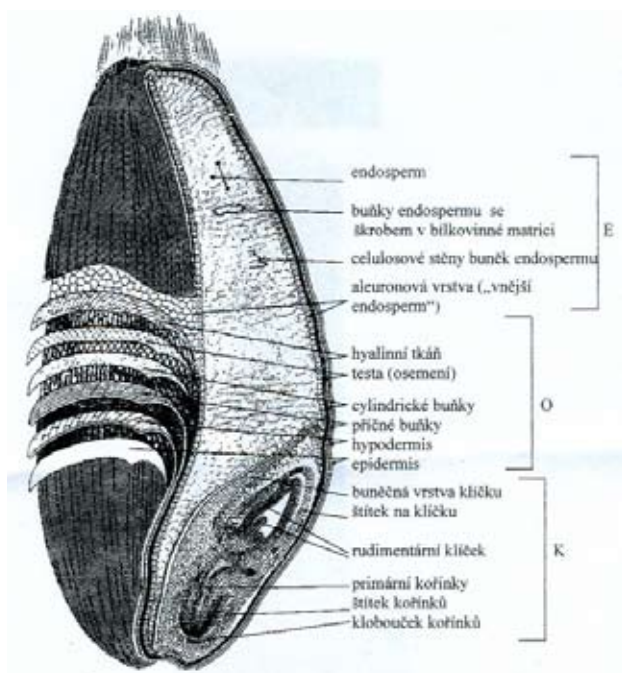
3. OBECNÁ CHARAKTERISTIKA OBILNÉHO ZRNA

Pro lidskou výživu se z obilovin přímo využívá výhradně zrno. Morfologická skladba zrna všech obilovin je v zásadě stejná. Zrna se liší především tvarem, velikostí, hmotností a podílem jednotlivých vrstev (tab. 2).

2. Rozdíly ve velikosti a hmotnosti tisíce zrn (HTZ) různých obilovin

| Obilovina | Délka (mm) | Šířka (mm) | HTZ (g) |
|-----------|------------|------------|---------|
| Pšenice | 5–8 | 2,5–4,5 | 27–48 |
| Žito | 4,5–10 | 1,5–3,5 | 15–40 |
| Ječmen | 8–14 | 1,0–4,5 | 32–36 |
| Oves | 6–13 | 1,0–4,5 | 32 |
| Rýže | 5–10 | 1,5–5,0 | 27 |
| Kukuřice | 8–17 | 5–15 | 150–600 |
| Čirok | 3–5 | 2–5 | 8–50 |

Složení jednotlivých vrstev zrna je zřejmé z řezu pšeničného zrna viz obr. 5.



5. Podélný řez pšeničným zrnem (vrstva E přechází do mouky, vrstva O do otrub, vrstva K je odstraňována s klíčkem)

Nejvrchnější vrstvy zrna (**oplodí**), které jsou tvořeny nerozpustnými a obtížně bobtnajícími materiály, především celulórou, jsou určeny k ochraně zrna před mechanickým poškozením a krátkodobými účinky vody a škodlivých látek. V následujících podpovrchových vrstvách (**osemení**) jsou barviva určující vnější barevný vzhled zrna. Další vrstvy obsahují polysacharidické látky, schopné v různém stupni bobtnání a vázání vody, čímž do jisté míry přispívají k udržování rovnováhy vlhkosti zrna. Dohromady tvoří všechny dílčí vrstvy pevnou, houževnatou vrstvu, která při mletí zrna přechází do otrub. Na rozhraní obalových vrstev a endospermu se nachází jednoduchá, měkká vrstva velkých buněk, tzv. **aleuronová vrstva**, obsahující vysoký podíl bílkovin (ca 30 %), který je téměř třikrát vyšší než v endospermu. Aleuronové buňky mají rovněž nejvyšší obsah minerálních látek, a proto se při vymílání aleuronové vrstvy výrazně zvyšuje obsah minerálních látek (popela) v mouce. Před mlýnským zpracováním zrna se broušením odstraňuje celý klíček, který by jinak velmi rychle podléhal oxidačním a enzymovým změnám a zhoršoval senzoryckou kvalitu výrobku. Pokud se klíčky dále zpracovávají pro potravinářské účely, musejí se přítomné enzymy během několika málo hodin inhibovat.

Podíl jednotlivých částí zrna je u některých obilovin značně rozdílný, jak je zřejmé z příkladu pšenice, resp. kukuřice (tab. 3).

3. Porovnání průměrných hmotnostních podílů jednotlivých částí kukuřičného, resp. pšeničného zrna

| Část zrna | Podíl v obilovině (% hm.) | |
|---------------------------|---------------------------|----------|
| | pšenice | kukuřice |
| Otruby (oplodí a osemení) | 15 | 5 |
| Endosperm | 82 | 82 |
| Klíček | 3 | 13 |

Rozdíly mezi pšenicí a ostatními běžnými obilovinami nejsou příliš výrazné. Velmi podstatný rozdíl je ale v podílu klíčku u kukuřice a u ostatních obilovin. Proto je také efektivní vyrábět olej z klíčků tam, kde se pěstují větší objemy kukuřice na zrno.

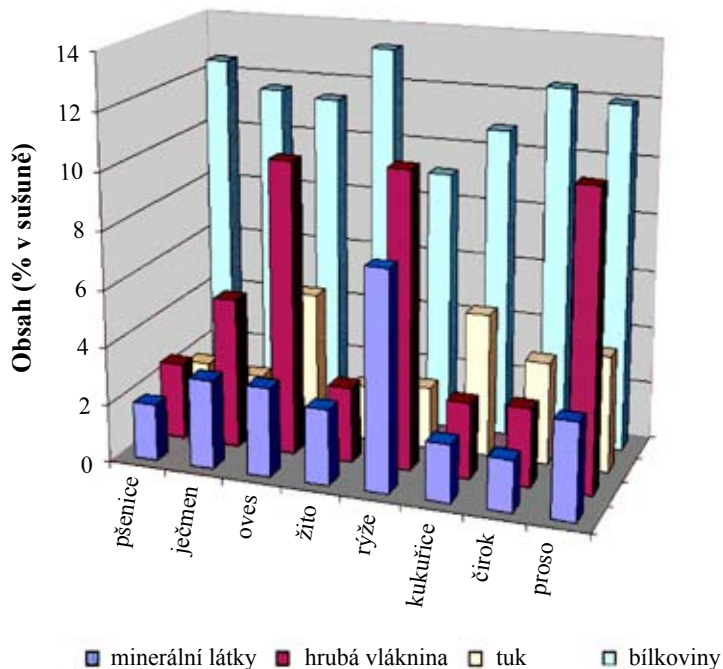
Stejně tak kolísá podstatně i podíl jednotlivých částí zrna v jednotlivých obilovinách, jak je ukázáno na různých odrůdách pšenice (tab. 4).

4. Maximální rozmezí hmotnostních podílů jednotlivých částí pšeničného zrna

| Část zrna | Rozmezí podílů (% hm.) |
|---|------------------------|
| Oploidí a osemení (bez hyalinní vrstvy) | 3,5–9,5 |
| Aleuronová a hyalinní vrstva | 4,6–10,4 |
| Endosperm | 80,1–88,5 |
| Klíček | 2,3–3,6 |

3.1 Chemické složení zrna

Chemické složení většiny cereálií se vzájemně příliš neliší. Zjištěné hodnoty obsahu složek jsou ale variabilní a údaje získané různými autory z různých zemí se často značně liší. Přehled obsahu složek v jednotlivých obilovinách (viz obr. 5) je pouze orientační. Je třeba uvážit, že se jedná o celá, neloupaná zrna, která vykazují vyšší obsah vlákniny a minerálních látek než zrna oloupaná.



6. Orientační hodnoty obsahu složek v celém (neloupaném) zrně různých obilovin

Daleko větší variabilita je ve složení mezi různými varietami jednoho druhu obilí. Velmi značný vliv na chemické složení zrna mají rovněž půdní, klimatické a agrotechnické podmínky, které v některých případech ovlivňují vlastnosti jednotlivých složek. Variabilitu v obsahu jednotlivých složek v pšeničném a žitném zrně ukazuje tabulka 5 (rozdíly nejsou zapříčiněny chybou stanovení, ale skutečným kolísáním obsahu složek).

5. Variabilita obsahu hlavních složek obilného zrna

| Složka | Pšenice | Žito |
|-----------------|----------|----------|
| Bílkoviny | 9,0–15,5 | 8,5–13,5 |
| Sacharidy | 75–82 | 78–86 |
| Vláknina | 1,9–3,2 | 1,9–3,2 |
| Lipidy | 2,0–2,8 | 1,6–2,7 |
| Minerální látky | 2,0–3,0 | 1,8–2,3 |

Největší podíl obilného zrna tvoří **sacharidy**, z nichž podstatnou částí je škrob. Mono- a oligosacharidy se v normálním zdravém zrně vyskytují pouze v nepatrném množství (1–3 %). Kromě škrobu obsahuje zrně další polysacharidy, **hemice-lulózy**, které jsou uloženy převážně v podobalových vrstvách a tvoří nestravitelnou vlákninu potravy. Jejich hlavní složkou jsou **pentosany** heterogenního složení, s převahou arabinózy a xylózy. Rozpustná část hemicelulóz má značnou aktivitu vázání vody a je schopna tvořit vysoce viskózní roztoky. Pentosany hrají významnou roli při tvorbě žitného těsta.

Z chemického hlediska patří mezi polysacharidy a **celulóza**, která je součástí obalových vrstev a vlákniny potravy. V **celozrnných** moukách (resp. pekařských výrobcích) vykazuje celulóza příznivé účinky na fyziologii trávení a její konzumace zlepšuje nepřilíš dobrou bilanci spotřeby vlákniny populace. Význam nestravitelných, tzv. **balastních látek** v poslední době neustále vzrůstá. Kromě pentosanů a β -glukanů obsažených v cereáliích se k těmto látkám řadí rovněž pektiny. Obsah hlavních skupin sacharidů ve vybraných cereáliích uvádí tabulka 6.

Z technologického hlediska mají zvláštní význam **bílkoviny** zrna, a to zejména v pšenici. Největší podíl technologicky významných bílkovin je v endospermu uvnitř pšeničného zrna. Vypíráním pšeničné mouky vodou se získává pružný a tažný hydratovaný gel – **lepek**, který je z 80–95 % v sušině tvořen pšeničnou bílkovinou. Mokrý lepek obsahuje asi 66 % hm. vody, po vysušení se získá tzv. suchý lepek. Obsah mokrého lepku je hlavním jakostním kritériem pekařské jakosti pšeničné mouky a obvykle i kritériem pro rozřídění pšeníc na potravinářské a ostatní. Kvalita lepku je charakterizována jeho pružností, tažností a bobtnavostí ve slabém roztoku kyseliny mléčné. Pšeničný lepek není jednotná bílkovina, na základě rozpustnosti ji lze rozdělit na **gliadin** (rozpustný ve zředěném etanolu) a **glutenin** (glutelin pšenice), rozpustný v 0,2% roztoku KOH. Lepková bílkovina je charakterizována vysokým obsahem kyseliny glutamové, resp. glutaminu (až 35 % veškerých aminokyselin obilného zrna) a prolinu (více než 10 %). Na druhé straně ale má lepková bílkovina velmi nízký obsah esenciální aminokyseliny lyzinu (1–2 %). Z ostatních obilovin v zásadě podobný gel vyprat nelze.

6. Obsah hlavních skupin sacharidů v některých cereáliích (podle různých autorů)

| Typ sacharidů (%) | Pšenice | | | Ječmen | Oves | Žito |
|-------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------|---|-------------------------------|-----------------|
| | zrno | mouka | otruby | zrno | loupaný | zrno |
| Volné cukry | 2,1–2,6 | 1,2–2,1 | 7,6 | – | 1,14 1,4 | – |
| Škrob | 53 | 65–74 | 14,1 | 54–63 | 43–64 | 52 |
| Amylóza, % ze škrobu | 17–27 | – | – | 2,1–8,3 ^{a)} 25–30 ^{b)} 38–41 ^{c)} | 25–29 | 27 |
| Celulóza | – | 0,3 | 35 | – | – | – |
| Hemicelulózy | – | 2,4 | 43 | – | – | – |
| Pentosany | 1,4–2,0 2,3–2,4 6,0 6,7 | 1,1–1,6 1,6–2,1 | 21,6–26,5 | 3,4–7,8 6,7–9,8 7,3–11,0 | 3,17 | 2,6 |
| β-glukany | 0,34–1,4 0,54 1,4 | – | – | 3,9–8,1 2,0–8,6 3,0–6,9 5,1–7,2 3,5–5,3 2,8–5,6 | 2,5–6,6 4,8–6,6 2,2–4,2 | 1,9–2,9 1,89 |
| Vláknina potravy | 9,9–11,6 11,8–12,1 14,6 ± 1,1 | 2,3–5,6 | 42,6 | 17,3 | 10,5 10,9 (mouka) | 32 |
| Rozpustná vláknina | 2,1 | 1,7 | – | – | 5,4 | – |

^{a)} voskový

^{b)} normální

^{c)} vysokoamylózový

4. CEREÁLIE POUŽÍVANÉ PRO LIDSKOU VÝŽIVU

Obiloviny (cereálie) patří botanicky mezi traviny (*Gramineae*), téměř všechny známé, v současné době využívané obiloviny se řadí do čeledi lipnicovitých (*Poaceae*). Výjimkou je v poslední době často používaná pohanka, patří do čeledi rdesnovitých (*Polygonaceae*), amarant z čeledi laskavcovitých (*Amaranthaceae*) či quinoa (merlík chilský) z čeledi merlíkovitých (*Chenopodiaceae*).

Podle statistik FAO OSN se v poslední době ve světě řadí k obilovinám s největším objemem produkce pšenice a rýže.

7. Produkce cereálií v roce 2003 (mil. tun)

| Oblast | Pšenice | Rýže (paddy) | Všechny ostatní zrniny |
|-----------------|---------|--------------|------------------------|
| Asie | 245,6 | 541,0 | 211,4 |
| Afrika | 20,5 | 18,0 | 84,9 |
| Střední Amerika | 3,0 | 2,4 | 29,1 |
| Jižní Amerika | 22,0 | 19,5 | 76,0 |
| Severní Amerika | 83,3 | 8,9 | 302,3 |
| Evropa | 160,0 | 3,0 | 198,6 |
| Oceánie | 22,0 | 0,4 | 10,4 |
| Celý svět | 556,4 | 396,0 | 912,8 |

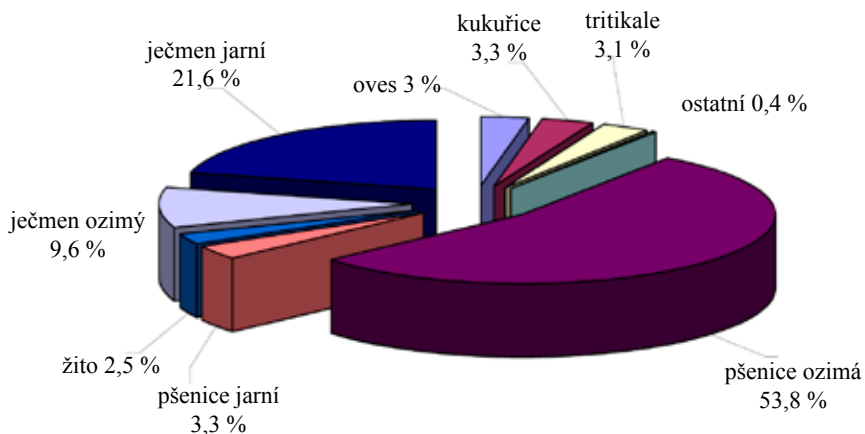
Z hlediska celkové produkce je objem produkované pšenice zhruba stejný jako u rýže, rozdílne je ovšem využití, protože na mouku se rýže zpracovává jen sporadicky, takže podíl jejího využití pro pekařské účely je nepatrný. Tradiční evropské obiloviny jsou pšenice, žito, ječmen a oves, na jihu Evropy pak kukuřice. V Americe byla dříve hlavní obilovinou kukuřice, již dlouho je ale dominantní komoditou pšenice. Během posledních dvou až tří desetiletí došlo ke značnému rozšíření ploch osávaných pšenicí i v zemích, kde se dříve téměř výhradně konzumovala rýže nebo kukuřice. Ve větší či menší míře se pro potravinářské účely zpracovává devět druhů cereálií (pšenice, žito, kukuřice, rýže, ječmen, oves, čirok, proso, tritikale), v poslední době pak jsou v oblibě i pseudocereálie pohanka, amarant (laskavec) a quinoa (merlík chilský).

4.1 Pšenice

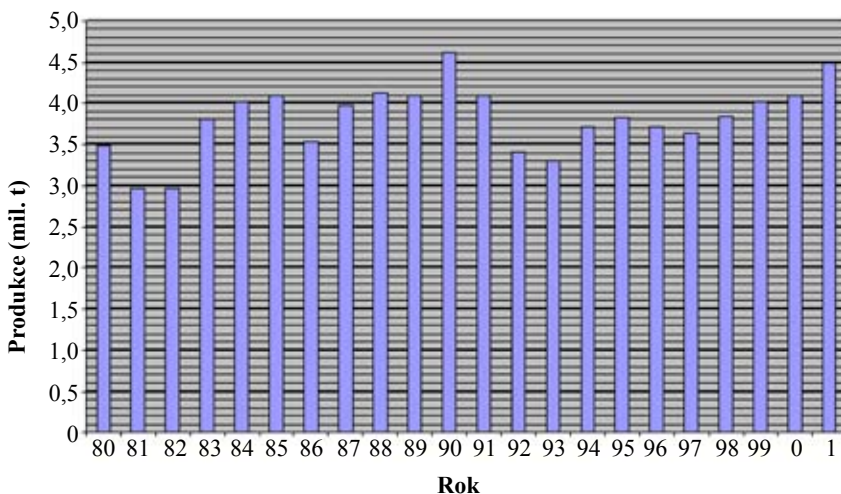
Pšenice je dominantní obilovinou v řadě zemí světa včetně ČR. Taxonomicky je řazena k rodu *Triticum*, pěstuje se v mnoha odrůdách, přičemž komerčně nejdůležitější je *Triticum aestivum* (pšenice setá) subspecies *vulgare* a tvrdá pšenice *Triticum durum*, která se používá téměř výhradně pro výrobu těstovin. Pšenice setá má nelámavý klas, bezosinatý i osinatý, různě hustý. Plevy a pluchy jsou vejčité nebo podlouhle vejčité se zřetelným kýlem, obilky nahé, buclaté na průřezu oblé, s mírně vystouplým klíčkem, na protější straně ochmýřené. Z botanického hlediska se člení druh *T. aestivum* na čtyři variety podle barvy a osinatosti klasů. Pšenice setá má ozimou i jarní formu. V ČR se více pěstuje forma ozimá (ca 94 % ploch). Podíl pšenice na produkci všech obilovin má dlouhodobě vzrůstající tendenci. V roce 2001 se pšenice (jarní i ozimá) podílela na celkové produkci obilovin již 57 %.

Vzhledem ke značnému počtu druhů a odrůd a jejich adaptabilitě se může pšenice pěstovat téměř po celém světě. Největšími světovými producenty pšenice

jsou Spojené státy, Čína a Rusko, extenzivně se pěstuje rovněž v Indii, Pákistánu, EU, Kanadě, Argentíně a Austrálii. Podle údajů FAO se v roce 2003 vyprodukovalo zhruba 556,4 mil. tun pšenice, což představuje více než 30 % světové produkce cereálií. Většina produkované pšenice je určena pro lidskou spotřebu a vzhledem k jejím jedinečným vlastnostem se z ní vyrábí celá řada nejrůznějších ingrediencí a potravin.



7. Podíl pšenice na celkové produkci obilovin v ČR v roce 2001



8. Vývoj celkové produkce jarní a ozimé pšenice v ČR od roku 1980



9. Pšenice setá (*Triticum aestivum*)

4.2 Rýže

Rýže (*Oryza sativa*) je nejrozšířenější obilovinou, pěstovanou pro přímou konzumaci. Rýže pochází z tropické a subtropické jihovýchodní Asie, patří mezi nejstarší kulturní rostliny světa, z hlediska výživy člověka k nejdůležitějším obilovinám a v jídelníčku téměř 60 % světové populace dodnes figuruje jako základní potravin. V Evropě a Americe je rýže oblíbená většinou jako příloha, pro polovinu populace je ale stěžejní potravinou. Například průměrný Japonec, Číňan či Asiat ročně zkonzumuje až 180 kilogramů rýže, naproti tomu průměrný Američan pouhých 8 kilogramů. V současné době se pěstuje značný počet rýžových variet, a to převážně z rodu *Oryza sativa*.

Rýže je jednou z nevhodnějších potravin, přes 85 % energie tvoří komplexní cukry, je lehce stravitelná a proto vhodná pro různé typy diet, neobsahuje žádný cholesterol, má pouze stopové množství tuku, neobsahuje sodík ani lepek, hnědá rýže nadto obsahuje vysoké množství vlákniny.

Největšími producenty rýže jsou Čína a Indie (tab. 8).



10. Rýže (*Oryza sativa*)

8. Země s největší produkcí surové rýže (r. 2001)

| Země | Produkce (mil. t) |
|-----------------|-------------------|
| Čína | 182 |
| Indie | 132 |
| Indonésie | 50 |
| Bangladéš | 39 |
| Vietnam | 32 |
| Thajsko | 25 |
| Myanmar (Barma) | 21 |
| Filipíny | 13 |
| Japonsko | 11 |
| Brazílie | 10 |
| USA | 10 |

Na tuzemském trhu se můžeme setkat s bílou rýží (středně- a dlouhozrnnou, ze které jsou odstraněny všechny obaly), hnědou rýží natural (nemá odstraněnu

poslední obalovou vrstvu obsahující vitaminy a minerální látky), rýži pololoupanou (má slupku obroušenou jen částečně), rýži ve varných sáčkích, rýži instantní a rýži parboiled. Rýže parboiled, v poslední době velmi oblíbená, se upravuje patentovaným technologickým postupem, vyvinutým v USA zhruba před padesáti lety. Jedná se o čtyřfázovou hydrotermickou úpravu zrna, při níž se po namáčení neloupané rýže (paddy) působením vysokotlaké páry „vtlačí“ dovnitř zrna rozpuštěné vitaminy a minerální látky z povrchových vrstev. Takto opracované zrno se potom zpracovává stejně jako běžné druhy rýže, tzn. loupáním a leštěním, ovšem vitaminy a minerální látky v zrnu zůstávají. Působením zvýšené teploty se mění i struktura škrobu, což se projeví na vařivosti (rýže je velmi kyprá a nelepí se), udržuje si sypkou konzistenci i po delším vaření nebo stání při zvýšené teplotě. Na skus je poněkud pevnější (tužší). Při vaření absorbuje parboiled rýže více vody, což zlepšuje její výtěžnost. Barva syrové parboiled rýže je žlutá, varem však přejde v zářivě bílou. V úpravě parboiled se prodává i rýže natural. Parboiled rýže je z výživového hlediska hodnotnější. Její energetický obsah je jen nepatrně vyšší, ale obsah vitaminů skupiny B, včetně niacinu a kyseliny listové, je v porovnání s běžnou loupanou rýží, jak uvádějí odborná hodnocení, téměř dvojnásobný. Pokud jde o množství minerálních látek, expertní studie se shodují, že u sodíku a draslíku jsou hodnoty zhruba stejné jako u běžné rýže. Zatímco hořčík a fosfor vykazuje mírné navýšení, obsah vápníku a železa dosahuje oproti klasické loupané rýži téměř dvojnásobku.

V poslední době se objevily nové druhy rýže, nabízející pozoruhodné a dosud neznámé příchutě. Nejrozšířenějším z nich je rýže basmati, která se vyznačuje jemnou chutí a vůní s oříškovým nádechem, rýže jasmínová, rýže carnaroli a další.

Velmi oblíbená je rovněž rýže divoká (planá, indiánská, Wild rice, Manhoo-min [Maminin], lat. *Zizania aquatica*, *Zizania plauspra*), pověstná svou oříškovou



11. Divoká (planá) rýže (*Zizania aquatica*)

chutí. Ve skutečnosti to není rýže v pravém slova smyslu, ale jde o dlouhá semena divoké (plané) vodní trávy rostoucí v Kanadě (Saskatchewan) a v USA u velkých jezer. Místní indiáni z kmene Siouxů ji sklízeli ručně více jak 1000 let. V současné době se už produkuje i komerčně v Kalifornii a ve státech Středního východu nebo v Austrálii (od roku 1992) i jinde. Před kuchyňskou úpravou je důležité divokou rýži přebrat, nejlépe však je vyplavit nečistoty studenou vodou. Divoká rýže vyžaduje o něco delší dobu vaření než běžné druhy, navíc je nutné dát pozor na převaření, které způsobí zmazovatění pokrmu. Divoká rýže se často kombinuje s hnědou rýží nebo pšenicí. Její nutriční hodnota je poměrně vysoká, obsahuje zejména vitaminy skupiny B a draslík a je významným zdrojem vlákniny.

4.3 Kukuřice

Kukuřice (*Zea mays*) pochází z Jižní Ameriky, kde byla systematicky kultivována z planých rostlin americkými Indiány již před 5 000 lety. Kukuřice je jednoletá, jednoděložná, jednodomá cizosprašná rostlina patří do čeledi lipnicovitých (*Poaceae*), skupiny kukuřicovitých (*Maydae*), kam patří rod *Zea*. Druh *Zea mays* – kukuřice se dělí na nižší systematické jednotky (convariety) podle charakteru endospermu zrna. Využívají se především následující convariety:

- ▶ Kukuřice koňský zub (*Zea mays* convar. *indentata*, syn. *dentiformis*) má zrno klínovitého tvaru, se sklovitými bočními okraji, moučnatý endosperm proniká až k vrcholu zrna. Nerovnoměrné sesychání moučnaté a sklovité části vytváří jamku. Je pozdnější, ale výnosnější, hospodářsky je nejdůležitější convarietou.
- ▶ Kukuřice obecná, tvrdá (*Zea mays* convar. *indurata*, syn. *vulgaris*). Vyznačuje se tvrdým, lesklým, okrouhlým zrnem, moučnatý endosperm přechází na okraji ve sklovitý. Má nižší výnosy.
- ▶ Kukuřice polozubovitá (*Zea mays* convar. *aorista*, syn. *semiindentata*), tvoří přechod mezi předchozími formami. Jamka na vrcholu zrna je méně zřetelná, zrno má sklovitější endosperm než koňský zub.
- ▶ Kukuřice pukancová (*Zea mays* convar. *evarta*, syn. *microsperma*) má menší zrno, tvrdý a sklovitý endosperm. Podle tvaru zrna se rozděluje na kukuřici rýžovou, se zobákovitě zakrouceným vrcholem, a perlovou, se zakulaceným zrnem. Používá se k přípravě pukanců a k výrobě vloček.
- ▶ Kukuřice cukrová (*Zea mays* convar. *saccharata*) má charakteristicky sraštělé zrno se sklovitým endospermem. Obsahuje amyloextrin rozpustný ve vodě. Používá se jako zelenina na vaření a konzervování. V Americe se stala jednou z nejrozšířenějších zelenin. Světová produkce cukrové kukuřice dosahovala v roce 2004 téměř 9 mil. tun, z toho 4 mil. tun připadaly na USA.
- ▶ Kukuřice škrobnatá (*Zea mays* convar. *amylacea*). Zrno má moučnatý charakter s matným povrchem. Pro vysoký obsah škrobu se využívá ve škrobárnách a lihovarnickém průmyslu.

- Kukuřice vosková (*Zea mays* convar. *ceratina*) má zrno podobné kukuřici obecné, sklovitý endosperm není průhledný a matný povrch zrna opticky připomíná vosk. Obsahuje dextriny, pěstuje se pro technické účely.

Největším producentem kukuřice v současné době jsou USA, sklízí se ale po celé Evropě (i u nás). Podle údajů FAO se výměra kukuřice v letech 1970 až 2003 zvýšila ze 113 mil. ha na 143 mil. ha, průměrný výnos stoupl z 2,35 t/ha na 4,47 t/ha a celková produkce tak vzrostla z 266 mil. tun na 640 mil. tun. Výnosy kukuřice v rozvinutých zemích jsou výrazně vyšší díky používání hybridního osiva, zavlažovacích systémů, hnojení a ochrany před škůdci.

9. Největší producenti kukuřice

| Produkce kukuřice roku 2000 (mil. tun) | |
|--|-------|
| USA | 252,0 |
| Čína | 106,2 |
| Brazílie | 31,9 |
| Mexiko | 17,5 |
| Argentina | 16,8 |
| Francie | 16,1 |
| Indie | 12,1 |
| Jižní Afrika | 11,5 |
| Itálie | 10,1 |
| Indonésie | 9,7 |
| Kanada | 6,9 |

V České republice dochází k postupnému zvyšování plochy oseté kukuřicí. Od počátku 90. let vzrostla výměra kukuřice z přibližně 30 000 ha na 85 000 ha v roce 2003. Rovněž hektarové výnosy u kukuřice na zrno vzrostly za stejné období z přibližně 4,5 t/ha na 5,5 t/ha v roce 2003 a dokonce na 6,4 t v roce 2004. U kukuřice na siláž se v našich podmínkách dosahuje výnosů okolo 30 t/ha (v roce 2004 činil průměrný výnos 32,4 t/ha). V rozvinutých zemích se kukuřice pěstuje převážně jako krmivo pro dobytek ať už ve formě zrna či siláže, nebo jako surovina pro zpracovatelský průmysl. Její přímá spotřeba jako potraviny je víceméně okrajová, přestože roste význam sladké kukuřice jako zeleniny. V potravinářském průmyslu slouží kukuřice jako zdroj oleje, škrobu, glukózy, fruktózoového sirupu a bioetanolu. Uvažuje se rovněž o použití kukuřice pro výrobu biodegradovatelných plastů a proteinů pro léčebné účely. V rozvojových zemích Latinské Ameriky a v Africe je kukuřice jedním z hlavních energetických zdrojů pro venkovské obyvatelstvo. V rozvojových zemích Asie je její použití jako potraviny i jako krmiva

zhruba vyrovnané. Ve své domovské zemi Mexiku je kukuřice nedílnou součástí kultury a je přítomná nejenom téměř ve všech potravinách, ale suché stonky se používají jako stavební materiál pro ohrady a střešní krytiny, listy pro tvorbu rohoží atd. Ze světové produkce kukuřice na zrno se přímo jako potravina zhruba spotřebuje 21 %.

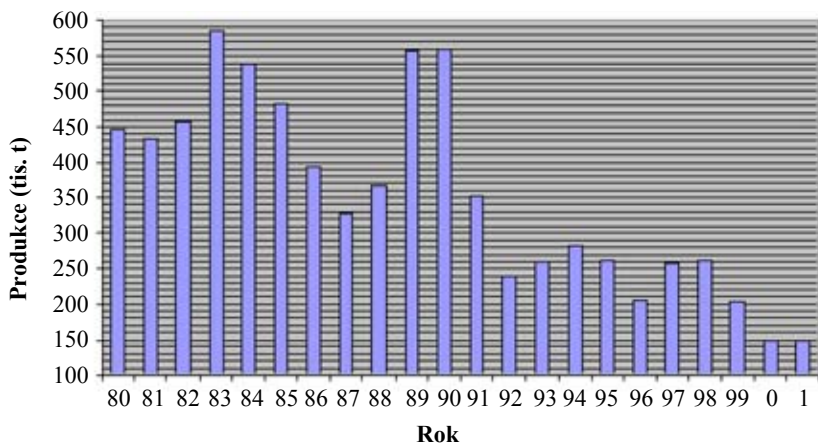
V poslední době vyvolává řadu kontroverzí pěstování geneticky modifikované (GM) kukuřice. Většina GM kukuřice se pěstuje v USA, Kanadě, Jihoafrické republice a ve Španělsku. V současné době je nejběžnější GM kukuřice s vloženým genem z půdní bakterie *Bacillus thuringiensis* (odtud Bt-kukuřice), který kukuřici propůjčuje odolnost proti škodlivému zavíječi kukuřičnému (*Ostrinia nubilalis*) nebo bázlivci kukuřičnému (*Diabrotica virgifera*). Produktem tohoto genu je protein, který je nejprve aktivován trávicími enzymy cílového hmyzu a poté se specificky váže na receptory v jeho střevěch. Stejný protein používají pro kontrolu hmyzu ekologičtí zemědělci od první poloviny 20. století. Tento protein je neškodný pro jiné druhy hmyzu, zvířata či ptáky a díky tomu, že se v trávicím ústrojí člověka velmi rychle rozkládá, nehrozí ani riziko alergenních reakcí.



12. Kukuřice obecná (*Zea mays*)

4.4 Žito

Žito seté (*Secale cereale* L.) je naší tradiční obilovinou využívanou pro potravinářské, pícninářské, krmivářské, technické (bioetanol) a farmaceutické (námel) účely. Žito se ve světě pěstuje v ozimé i jarní formě. V ČR se pěstuje pouze ozimá forma.



13. Vývoj produkce žita v ČR od roku 1980

Žito je odolná, nenáročná rostlina pěstovaná obvykle v oblastech s chladným, drsnějším klimatem, kde se jiným cereáliím nedaří. Rovněž se může pěstovat ve vyšších nadmořských výškách a relativně suchých oblastech. Výška porostu značně kolísá od 30 cm až do více než 2 metrů. Často se v současné době pěstuje v ekologickém zemědělství. Žitná mouka je základní složkou chleba, perníků a perníkových produktů, využívá se rovněž na přípravu těstovin. Kromě mouky se

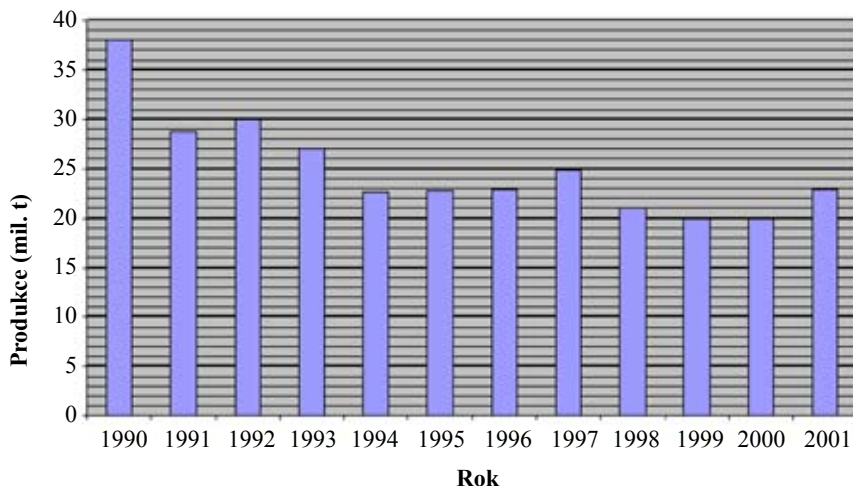


15. Žito seté (*Secale cereale*)

do jistého druhu křehkého chleba používají celá žitná zrna. Pražená žitná semena se prodávají jako tzv. žitovka nebo jsou základem tmavé kávoviny (melty). V Americe se ze žita destiluje určitý druh americké whisky, u nás je žitný destilát známý pod názvem „režná“. Podobně jako jiné cereálie je žito vhodné pro nakličování. Nakličené obilky mají ve srovnání s pšenicí mnohem svěžejší a šťavnatější chuť.

Ve světovém měřítku žito zdaleka nedosahuje významu pšenice. Dominantní pozici v produkci žita má Evropa. Žito se pěstuje zejména v zemích s tradicí žitného a žitnospšeničného chleba a pečiva (ČR, Německo, Rakousko, Skandinávské země, Polsko, Rusko a Ukrajina). Světová produkce je pouze nepatrně vyšší než evropská. V posledních letech má ale podíl žitných mouk v pekárenských výrobcích i v ČR klesající tendenci.

Vývoj světové produkce žita of roku 1990 podle údajů FAO OSN uvádí obr. 14.



14. Celosvětový vývoj produkce žita od roku 1990

4.5 Oves

Oves setý (*Avena sativa*) pochází pravděpodobně z Malé Asie odkud byl přenesen do Evropy asi v 5. století našeho letopočtu. Oves má podlouhlá, tenká pluchatá zrna, při jeho loupání proto dochází ke značným ztrátám, s výjimkou ovsu nahého (*Avena nuda*), který nemá pluchu přirostlou k zrnu, takže se při mláčení plucha z 90–99 % odstraní. Zrno ovsu nahého ale vykazuje nižší odolnost vůči mechanickému poškození a je tudíž mnohem méně stabilní při skladování. Oves a ovesné produkty patří ke zdravotně nejzajímavějším cereáliím, proto se také ovsu a ovesným výrobkům věnuje v poslední době stále větší pozornost.

V porovnání s jinými cereáliemi má oves nejvyšší obsah bílkovin s vysokou biologickou hodnotou, která je dána především přítomností esenciálních aminokyselin lyzinu a methioninu, značným množstvím lehce stravitelných sacharidů, vysokým obsahem vlákniny a obsahem tuku s příznivým poměrem nasycených a polynenasycených mastných kyselin. Známé jsou i antioxidační účinky ovsu a schopnost snižovat hladinu cholesterolu díky přítomným β -glukanům (rozpustná vláknina). V ovesných slupkách byly nalezeny látky působící jako kariostatika.

Oves patří k nenáročným, odolným obilovinám, které jsou vhodné pro sušší a zejména chladnější oblasti s relativně chudou půdou. Pěstuje se doposud převážně jako krmivo. Největšími pěstiteli jsou Rusko (8,0 mil. t), Kanada (2,8 mil. t), USA (1,8 mil. t), Polsko, Austrálie a Finsko (všechny tři státy zhruba po 1,3 mil. t), Německo a Ukrajina (1,1 mil. t). V ČR se produkce v letech 1980–1991 pohybovala mezi 300–400 000 tun, potom začala postupně klesat, v letech 2000–2001 byla na úrovni 150 000 tun. Pro přímé potravinářské využití se zpracovávalo obvykle 20–23 000 t, v letech 2000–2001 se zpracovávané množství zvýšilo na 24, resp. 26 000 tun. Oves se zpracovává hlavně na vločky, jejichž spotřeba má stále stoupající tendenci. Dále se vyrábí ovesná mouka, která se uplatňuje v dětské výživě či výrobě RTE cereálií, ovesné koláčky aj.



16. Oves setý (*Avena sativa*)

4.6 Ječmen

Ječmen (rod *Hordeum* L.) je pravděpodobně nejstarší obilovinou pěstovanou více než deset tisíc let. Všechny kulturní ječmeny představují jeden diploidní druh ječmen setý (*Hordeum vulgare* L.) dále členěný podle uspořádání klasu na

convariety. Podle uspořádání klasu se rozlišují ječmeny dvouřadé, resp. víceřadé (čtyřřadý a šestiřadý). Všechny odrůdy ječmene mají zrno kryté tvrdou pluchou, s výjimkou ječmene nahého, který je podobně jako pšenice bez pluchy. Běžně se pěstuje ječmen dvouřadý a šestiřadý, a to jako ječmen ozimý, resp. jarní. Ječmen nemá mimořádné požadavky na klimatické ani půdní podmínky, má relativně krátkou vegetační dobu. Největšími producenty ječmene bylo (v roce 2001) Rusko (19,5 mil. t), Německo (13,6 mil. t), Kanada (11,4 mil. t), Ukrajina (10,6 mil. t) a Francie (9,8 mil.t). Celosvětová produkce se pohybovala kolem 141 mil. tun. V ČR se pěstuje větší podíl ječmene jarního, od roku 1990 se celková produkce ječmene snižuje. V současné době se ječmen využívá především na krmení hospodářských zvířat, potravinářské využití představuje pouze menší část (v 90. letech ca 20–25 % z celé produkce). Hlavní podíl potravinářského ječmene se zpracovává na slad, dále se z něj vyrábějí kroupy, krupky, mouka, vločky, lupínky, kávové náhražky aj. V poslední době dochází díky novým vědeckým poznatkům k renesanci zájmu o potravinářský ječmen, což se projevuje nejenom rozšiřováním pěstebních ploch, ale i sortimentu ječných výrobků. Nutriční hodnota ječmene spočívá vedle obsahu některých vitaminů komplexu B, vitamínu E, antioxidantů a minerálních látek zejména v přítomnosti neškrobových polysacharidů, které společně s ligninem tvoří ječnou vlákninu s β -glukanovou (rozpustnou) složkou, která má schopnost snižovat hladinu cholesterolu v krvi. U ječmene (resp. ječných výrobků) byly rovněž zjištěny antivirové či protirakovinové schopnosti, uplatňují se i při léčbě vředových žaludečních chorob nebo pro celkové posilování organismu proti stresovým zátěžím.



17. Ječmen setý (*Hordeum vulgare*)

4.7. Tritikale

Druh tritikale – žitovec (*Triticosecale* Wittm.) je uměle vytvořený mezidruhovný kříženec pšenice seté a žita setého, kde původní mateřskou rostlinou je pšenice a otcovskou žito. Rodové označení *Triticosecale* je složeninou latinského označení pšenice (*Triticum*) a žita (*Secale*). Odrůdy mají geneticky fixovaný vysoký výnosový potenciál, jsou tolerantnější k horším pěstitelským podmínkám než pšenice a vykazují dobrý zdravotní stav. U nás se pěstují ozimé odrůdy, existují ale i jarní formy. Zrno tritikale má nápadně velkou obilku, u některých odrůd se svažtělým povrchem. Potravinářské využití tritikale je především pro výrobu mouky na chléb, jehož receptura se ale musí upravovat vzhledem k tomu, že tritikale nemá stejný obsah lepku jako pšenice. Stále nedoceněnou vlastností tritikale je vysoká krmná hodnota jeho zrna, která je dána vyšším obsahem bílkovin a příznivou skladbou aminokyselin, především vyšším obsahem lyzinu. Jak vyplývá z tuzemských i zahraničních údajů, ve srovnání s pšenicí má až dvojnásobný podíl rozpustných bílkovinných frakcí.



18. Tritikale (*Triticosecaloe* Witt.)

4.8 Čirok

Čirok (*Sorghum bicolor* L.), který se řadí do jednoho botanického rodu a druhu, má řadu poddruhů a odrůd, pro potravinářské využití se nejčastěji pěstuje čirok cukrový (*Sorghum saccharatum*) (název zohledňuje fakt, že určité druhy ve dřeni stonků obsahují velké množství sacharózy). Čirok je hlavní potravinou řady zemí Afriky, Asie i Středního Východu. Některé druhy obsahují značné množství tríslovin, čímž jsou pro lidskou spotřebu nevhodné. Celosvětová produkce čiroku

se pohybuje kolem 55–60 mil. tun. Produkce ČR je zanedbatelná. Většina čiroku pěstovaného v Severní, Střední a Jižní Americe a v Oceánii se používá jako krmivo. Na rozdíl od ostatních obilovin má čirok kulaté zrna s tvrdou pluchou, jejíž barva se u jednotlivých druhů značně liší. Čirok se většinou třídí podle následujících charakteristik:

- ▶ barva perikarpu (bílá, žlutá nebo červená),
- ▶ přítomnost, resp. absence pigmentované testy (bez nebo s taniny),
- ▶ tloušťka perikarpu,
- ▶ barva endospermu (bílá, nažloutlá nebo žlutá),
- ▶ typ endospermu (normální, polovoskový, voskový).

Přímé potravinářské využití čiroku je většinou pro přípravu kaší nebo placek. V malé míře (max. do 20 %) může nahrazovat pšeničnou mouku. Nepřímé využití je pro výrobu škrobu, škrobových sirupů a výrobu pivovarského sladu (v Africe a Jižní Americe).



19. Čirok (*Sorghum bicolor* L.)

4.9 Proso

Běžně používaný název proso zahrnuje několik botanických rodů a druhů s podobnými vlastnostmi. Nejznámější je proso seté (*Panicum miliaceum* L.), které se pěstuje především v Rusku, Číně a v USA. Proso je někdy označováno za vůbec nejstarší obilovinu kultivovanou člověkem. V současné době má proso hlavní podíl ve výživě řady afrických národů, podle údajů FAO jsou z celkové roční produkce prosa (ca 30 mil. tun) plně dvě třetiny využívány pro lidskou výživu. V ČR dochází k renesanci prosa ve srovnání s pohankou a špaldou

poněkud pomaleji. Produkce prosa je zde relativně nízká, dohromady s čirokem, pohankou a některými dalšími minoritními obilovinami představuje asi 10 000 tun ročně. Většina prosa se zpracovává na jáhly, z nichž se připravují ponejvíce kaše a nákypy. Jáhly jsou bohaté na bílkoviny, minerální látky (železo) a vitaminy (B₁, B₂, karotenoidy), poměr základních živin – bílkovin, sacharidů a tuků se blíží doporučenému optimu. Jáhly jsou lehce stravitelné, a proto jsou doporučovány i pro dětskou výživu. Proso neobsahuje lepek a je tudíž vhodné pro bezlepkovou dietu celiaků. Proso je díky své nutriční hodnotě, která převyšuje v průměru všechny ostatní běžné cereálie, stále více vyhledávanou obilovinou a nachází uplatnění při vývoji nových funkčních potravin.

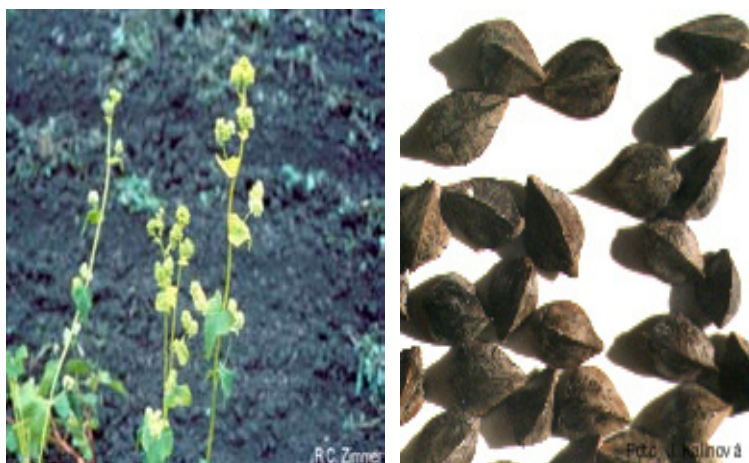


20. Proso (*Panicum miliaceum* L.)

4.10 Pohanka, amarant, quinoa

Pohanka se podle způsobu využití, vzhledu zrna a podobného chemického složení řadí k obilovinám, botanicky je to ale rostlina dvouděložná a patří do čeledi rdesnovitých (*Polygonaceae*) a rodu *Fagopyrum*. Český název je pohanka obecná nebo také střelovitá či setá (*Fagopyrum esculentum* Moench.). Většina pěstovaných odrůd pohanky seté je diploidních, pěstitelsky perspektivní jsou ale i pohanky tetraploidní. Pohanka pochází z jihovýchodní Asie, v současné době jsou největšími producenty Čína a Rusko, pěstuje se ale rovněž v některých dalších republikách bývalého Sovětského svazu, Polsku, Indii a Japonsku. V posledních dvou desetiletích se se stoupajícím zájmem o pohanku rozšiřují pěstební plochy rovněž v Kanadě, USA a Chile. V ČR se pohanka začala ve větší míře pěstovat

a kulinářsky využívat teprve v devadesátých letech minulého století. Pěstební plochy jsou kolem 3 000 ha, z toho třetina v ekologickém zemědělství. Světová roční produkce se pohybuje kolem 2,5–3,3 mil. tun. Plody pohanky jsou nažky podobné bukvicím, které obsahují základní živiny a vlákninu v nutričně příznivém poměru, bílkovinový komplex je charakterizován vysokým podílem albuminů a globulinů a velmi nízkým obsahem prolaminů a glutelinů, což umožňuje využití pohanky pro bezlepkovou dietu. Pohanka je rovněž zdrojem řady dalších bioaktivních látek, působících příznivě na kardiovaskulární soustavu a gastrointestinální trakt. Obsahuje značné množství antioxidantů, zejména typu flavonoidů. Přítomný rutin má vynikající antimutagenní, antikancerogenní a protizánětlivé účinky, zvyšuje pružnost cévních stěn, reguluje srážlivost krve a posiluje imunitní systém organismu. Kromě pohanky seté (*Fagopyrum esculentum* Moench.) se v omezené míře pěstuje pohanka tatarská (*Fagopyrum tataricum*), zvaná tatarka. Její původní domovinou je Sibiř a střední Asie, kde byla povolenou příměsí pohanky seté. Pro svou vyšší odolnost vůči nízkým teplotám a nenáročností na půdně-klimatické podmínky nahrazuje pohanku setou ve vyšších polohách (Tibet, Himaláje, Nepál, Indie aj.). Obsahuje sice více alkaloidu rutinu, dává však nižší výnosy a nažky nejsou příliš vhodné na výrobu mouky.



21. Pohanka obecná (*Fagopyrum esculentum* Moench.)

Amarant (laskavec) patří do čeledi laskavcovitých. Pro potravinářské účely se využívají zejména druhy *Amaranthus edulis*, *A. hypochondriacus* a *A. hybridus*. Amarant se pěstuje hlavně v Mexiku, Střední a Jižní Americe. Je to plodina s vysokým agronomickým i potravinářským potenciálem, je do značné míry odolná vůči suchu, vysokým teplotám a škůdcům, může se pěstovat na půdách s nižší kvalitou, než vyžaduje většina ostatních cereálií. Každá rostlina produkuje obrovské

množství malých semen (až 500 000) bohatých na bílkoviny. Vysokou nutriční hodnotu však mají i listy amarantu, které se v některých zemích upravují jako listová zelenina nebo podobně jako špenát. Amarant má ve srovnání s obilovinami vyšší nutriční hodnotu především díky téměř dvojnásobnému obsahu bílkovin. Bílkoviny jsou velmi kvalitní a svým aminokyselinovým složením se blíží bílkovinám živočišného původu (vysoký obsah lyzinu, albuminů a siřných aminokyselin). Amarantu by tedy měli věnovat pozornost zejména ti, kteří se stravují vegetariánským způsobem. Amarantová semena jsou rovněž dobrým zdrojem vitaminů (B₂ a E) a minerálních látek. Obsahují hodně vápníku, hořčíku a draslíku, významný je i vyšší obsah železa. Semena amarantu neobsahují lepek, amarantová mouka se tudíž může zařazovat do bezlepkové diety. Amarantový tuk obsahuje v převážné míře nenasycené mastné kyseliny (kyselina linolová, olejová, linolenová), které příznivě ovlivňují zdraví. Tuk amarantu navíc obsahuje významnou složku – skvalen (7–8 % z celkového množství tuku), který brání nadbytečné syntéze cholesterolu v organismu. Zařazení potravin s amarantem do jídelníčku tak může pomoci snížit hladinu cholesterolu v krvi, skvalen je však zároveň účinným antioxidantem.

10. Složení amarantového zrna (ve 100 g)

| | |
|-----------|----------|
| Energie | 1 550 kJ |
| Bílkoviny | 18 g |
| Tuky | 8 g |
| Sacharidy | 57 g |
| Vláknina | 2,2 g |



22. Amarant (*Amaranthus* sp.)

Podobně jako amarant byla i **quinoa/merlík chilský** (*Chenopodium quinoa* Willd.) společně s bramborami a kukuřicí základní plodinou vyspělé civilizace Inků a Aztéků. Quinoa je jednoletá, dvouděložná rostlina dosahující výšky 120–180 cm, jejíž drobná, převážně světlá semena se podobají prosu. Pro potravinářské účely se zužitkovávají jednak listy, které se upravují jako saláty, zejména ale semena, která mají vynikající nutriční hodnotu. Z hlediska aminokyselinového složení obsahuje quinoa nejkompletnější rostlinný protein, odpovídající kvalitou kaseinu. Lyzinu, který je limitující aminokyselinou většiny cereálií, obsahuje v porovnání s nimi více než dvojnásobné množství. Dále obsahuje značné množství sirných aminokyselin, z nichž arginin a histidin jsou důležité zejména pro výživu kojenců, pro které jsou esenciálními aminokyselinami. Tuk obsažený v merlíku má vysoký podíl nenasycených mastných kyselin, zejména kyseliny linolenové. Semena se využívají buď celá, nebo ve formě mouky či krupice. Mouka je velmi dobře stravitelná, má příjemnou chuť a využívá se proto i v dětské výživě. Hlavními producenty jsou Bolívie, Peru a Ecuador. Celosvětová produkce v roce 2001 představovala více než 55 000 tun.



23. Merlík chilský, quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)

5. CEREÁLIE VE STRAVĚ A JEJICH ZDRAVOTNÍ ASPEKTY

Cereálie výrazně ovlivňují výživovou bilanci světové populace a mezi ostatními zemědělskými produkty mají výsadní postavení, a to nejenom co do masovosti spotřeby. Pro člověka jsou jednou z hlavních potravin již od nepaměti. Současná spotřeba se podle údajů FAO (2003) odhaduje na 166 kg na osobu a rok v rozvojových zemích, resp. 133 kg ve vyspělých zemích. Cereálie jsou zdrojem celé řady makro- a mikronutrientů. V názorech na konzumaci cereálií a cereálních výrobků došlo v poslední době k převratným změnám. Poté, co bylo řadou vědeckých studií a experimentů prokázáno, že ta část zrna, která se původně při vymílání odstraňovala jako nevhodná, je z hlediska zdravé výživy a možné prevence civilizačních chorob velmi cenná, se koncem minulého století začala na rozdíl od dřívější doby propagovat konzumace co nejméně zpracovaných cereálních surovin.

5.1 Nutriční hodnota cereálií

Jako jedna ze základních potravin jsou cereálie pro světovou populaci hlavním zdrojem sacharidů, bílkovin, vitaminů (zejména skupiny B) a minerálních látek. Mimoto obsahují řadu fytochemikálií, které mohou při konzumaci stravy na bázi obilovin vykazovat příznivé zdravotní účinky. Obsahují ale i některé antinutriční látky.

5.1.1 Makronutrienty

Makronutrienty (makroživiny) obilovin představují obecně sacharidy, proteiny a lipidy. Jejich průměrný obsah v znu vybraných obilovin ukazuje tab. 11.

11. Průměrný obsah makroživin v cereáliích (ve 100 g sklizeného zrna)

| Cereálie | Proteiny (g) | Tuk (g) | Sacharidy (g) |
|--------------|--------------|---------|---------------|
| Pšenice | 12,6 | 2,7 | 72,4 |
| Žito | 11,0 | 2,4 | 82,0 |
| Rýže (hnědá) | 7,5 | 1,9 | 77,4 |
| Kukuřice | 9,0 | 3,9 | 72,2 |
| Proso | 10,0 | 2,9 | 72,9 |
| Oves | 15,0 | 7,0 | 69,0 |

Sacharidy

V obilném zrně je zastoupena celá řada sacharidů od jednoduchých cukrů až po vysokomolekulární polysacharidy. Polysacharidy se nejčastěji dělí na škrob a skupinu neškrabových polysacharidů.

Obsah škrobu v endospermu (přítomného v podobě granulí) se pohybuje od 60–75 %. Škrabové granule se u jednotlivých druhů cereálií liší velikostí (kupř. u rýže ca 5 μm , u pšenice mezi 25–40 μm) a tvarem. Poměr amylozy a amylopektinu škrabových zrn se různí v závislosti na druhu obiloviny a její odrůdě. U běžných odrůd bývá 25–27 % škrobu ve formě amylozy, u voskových variet (rýže, kukuřice) je většina škrobu ve formě amylopektinu. Tato část škrobu z cereálních výrobků ale není v tenkém střevu štěpena a absorbována. Označuje se jako rezistentní škrob a působí podobným způsobem jako potravní vláknina. Ve vztahu ke škrobu byly definovány čtyři kategorie rezistence:

- ▶ RS1: vztahující se na škrob, který je fyzikálně nepřístupný štěpení (př. intaktní celé zrně, částečně drcená zrna),
- ▶ RS2: škrabové granule s nativní rezistencí (př. granule nacházející se ve vysokoamylozovém kukuřičném škrobu),
- ▶ RS3: rezistence vztahující se na retrogradovaný škrob (př. škrob ve vařených a chlazených bramborách, chlebu a některých typech cornflakes),
- ▶ RS4: vztahující se na chemicky modifikovaný škrob (př. komerčně vyráběné škraby).

Neškrabové polysacharidy zahrnují zejména celulózu, pentosany a β -glukany. Celulóza je přítomna ve formě vláken, která jsou základem vlákniny, jež je důležitou součástí potravy s příznivými zdravotními účinky. Pentosany (slizy) jsou ve značné míře obsaženy především v žitné mouce a vyznačují se schopností vytvářet vysoce viskózní koloidní roztoky. β -glukany jsou rozpustné polysacharidy obsažené ve větší míře v ječmeni a ovsu. Vytvářejí rovněž vysokoviskózní gely a stejně jako žitné pentosany vykazují příznivé fyziologické účinky. V cereáliích je rovněž přítomno malé množství volných cukrů (kolem 1–2 %), především sacharózy, v malých koncentracích i maltózy, někdy i fruktózy či glukózy.

Proteiny

Cereálie obsahují zhruba 6–15 % proteinu (bílkovin). Molekuly proteinů jsou tvořeny různě dlouhými řetězci aminokyselin spojených peptidovou vazbou. Hlavními zásobními proteiny pšenice jsou gliadiny a gluteniny, v rýži je to glutelin (oryzein), v kukuřici prolamin (zein), v ječmeni hordeiny a gluteliny a v ovsu albuminy a globuliny. Cereálie jsou zdrojem řady aminokyselin, některé jsou ale zastoupeny v relativně malém množství. Aminokyseliny, které si lidský organismus nedokáže syntetizovat, a které je tudíž nutno dodávat stravou, se nazývají esenciální. Kvalita proteinů v potravě se posu-

zuje podle podílu esenciálních aminokyselin. Čím je podíl esenciálních aminokyselin k neesenciálním vyšší, tím je bílkovina kvalitnější. Esenciální aminokyselina dodávaná potravou v nejmenším množství ve vztahu k potřebě se nazývá limitující. Pro cereálie je limitující aminokyselinou lyzin, s výjimkou žita, kde je hlavní limitující aminokyselinou tryptofan. Příznivější složení aminokyselin má rýže, žito, ječmen, oves a kultivary s vysokým obsahem lyzinu (př. kukuřice, čirok a ječmen). Přesto jsou cereálie v naší stravě významným zdrojem bílkovin. V pšeničné mouce převažují zejména jednoduché bílkoviny (albuminy, globuliny, prolaminy a gluteliny), v klíčku jsou obsaženy především bílkoviny složené (fosfoproteiny, nukleoproteiny, chromoproteiny a glykoproteiny). Z technologického hlediska je v pšeničné mouce významný lepek (obsahující zhruba 90 % proteinů), jehož množství a kvalita do značné míry předurčuje vlastnosti těsta. Obsah esenciálních aminokyselin v jednotlivých druzích cereálií ukazuje tabulka 12.

12. Esenciální aminokyseliny v cereáliích

| Aminokyselina (g/ 100 g proteinu) | Pšenice (tvrdá) | Rýže | | Kukuřice | | Ječmen | Oves | Žito | Proso (prům. 7 typů) | Čirok (Sorghum) | |
|--------------------------------------|-----------------|-------------|-----|----------|-----|--------|------|------|-------------------------|--------------------|------|
| | | B | M | N | HL | | | | | N | HL |
| | | Fenylalanin | 4,6 | 5,2 | 5,2 | | | | | 4,8 | 4,3 |
| Histidin | 2,0 | 2,5 | 2,5 | 2,9 | 3,8 | 2,1 | 2,4 | 2,4 | 2,0 | 2,1 | 2,3 |
| Isoleucin | 3,0 | 4,1 | 4,5 | 3,6 | 3,4 | 3,6 | 4,2 | 3,7 | 3,8 | 4,1 | 3,9 |
| Lucin | 6,3 | 8,6 | 8,1 | 12,4 | 9,0 | 6,6 | 7,5 | 6,4 | 10,9 | 14,2 | 12,3 |
| Lyzin | 2,3 | 4,1 | 3,9 | 2,7 | 4,3 | 3,5 | 4,2 | 3,5 | 2,7 | 2,1 | 3,0 |
| Methionin | 1,2 | 2,4 | 1,7 | 1,9 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 1,6 | 2,5 | 1,0 | 1,6 |
| Threonin | 2,4 | 4,0 | 3,7 | 3,9 | 3,9 | 3,2 | 3,3 | 3,1 | 3,7 | 3,3 | 3,3 |
| Tryptofan | 2,4 | 1,4 | 1,3 | 0,5 | 0,9 | 1,5 | – | 0,8 | 1,3 | 1,0 | 0,9 |
| Valin | 3,6 | 5,8 | 6,7 | 4,9 | 5,6 | 5,0 | 5,8 | 4,9 | 5,5 | 5,4 | 5,1 |

B = hnědá, M = loupaná, N = normální, HL = s vysokým obsahem lyzinu

Obsah a složení jednotlivých aminokyselin se v cereálních bílkovinách liší podle odrůdy a pěstebních podmínek. Běžně používané pšeničné mouky obsahují ca 10 % bílkovin, mouky z pšenice durum obsahují až 18 % bílkovin.

Lipidy

Lipidy jsou u cereálií zastoupeny v poměrně malém množství, které se pohybuje v mezích (počítáno na sušinu) od 1 do 3 % u ječmene, rýže, žita či pšenice, do 5–9 %

u kukuřice, resp. 5–10 % u ovsu. Nejvíce lipidů je obsaženo v klíčku. Hmotnostní podíl klíčku z celého zrna je asi 2,54 %, podíl lipidů v něm obsažených je ale zhruba 64 %, zatímco v endospermu, který tvoří více než 80 % zrna je přibližně 3,3 % lipidů. Z mastných kyselin jednoznačně převládá kyselina linolová, významný je ale i podíl dalších nenasycených kyselin, které většinou tvoří více než 75 % všech mastných kyselin. Toto složení předurčuje značnou nutriční hodnotu obilních lipidů, na druhé straně ale je rovněž příčinou nestability mastných kyselin po hydrolyze tuků lipázami při delším skladování mouk. Profil mastných kyselin vybraných cereálních produktů uvádí tabulka 13.

13. Profil mastných kyselin vybraných cereálních produktů

| Tuk a mastné kyseliny (g/100 g potraviny) | Ječné kroupy | Ovesné vločky rychlovarné | Pšeničná mouka bílá | Žitná mouka | Rýže hnědá, neloupaná | Rýže bílá, neloupaná |
|---|--------------|---------------------------|---------------------|-------------|-----------------------|----------------------|
| Celkový tuk | 1,70 | 9,20 | 1,20 | 2,00 | 2,80 | 3,60 |
| Nasyčené mastné kyseliny | 0,29 | 1,61 | 0,16 | 0,27 | 0,74 | 0,85 |
| Cis-mononenasyčené mastné kyseliny | 0,14 | 3,34 | 0,13 | 0,21 | 0,66 | 0,91 |
| Polynenasycené mastné kyseliny: | | | | | | |
| celkové cis | 0,77 | 3,71 | 0,51 | 0,95 | 0,98 | 1,29 |
| n-6 (jako 18 : 2) | 0,70 | 3,52 | 0,48 | 0,82 | 0,94 | 1,26 |
| n-3 | 0,07 | 0,19 | 0,03 | 0,13 | 0,04 | 0,03 |

5.1.2 Mikronutrienty

Cereálie jsou rovněž zdrojem vitaminů a minerálních látek, jejichž obsah ovšem závisí na podílu klíčku, otrub a endospermu v konkrétním produktu. Perikarp, klíček a aleuronová vrstva jsou na vitaminy relativně bohaté, endosperm je naopak na vitaminy chudý. V některých zemích se vyžaduje obohacování rafinovaných cereálních výrobků, především pšeničné mouky, vitaminy a minerálními látkami (kupř. Velká Británie), v rámci EU se ale příslušná legislativa značně liší.

Vitaminy

Obecně je možno považovat obiloviny za zdroj vitaminů skupiny B. Vitaminy B₁, B₂ a B₆ se vyskytují v obalových vrstvách a klíčcích převážně většiny z nich. Ve světlých moukách zbývá po vymletí pouze asi 10–20 % původního obsahu. Pšenice a ječmen obsahují ve vyšším množství i další ze skupiny B vitaminů – kyselinu nikotinovou a nikotinamid. V klíčcích se ve značném množství vyskytuje vitamin E.

14. Obsah vitaminů ve vybraných cereáliích (mg/100 g)

| Produkt | Vitamin E | Thiamin | Riboflavin | Niacin ekvivalent (μg) | Vitamin B ₆ (μg) | Folát (μg) |
|--------------------------|-----------|---------|------------|------------------------|-----------------------------|------------|
| Pšeničná mouka bílá | 0,30 | 0,31* | 0,03 | 3,60* | 0,15 | 22 |
| Pšeničná mouka celozrnná | 1,40 | 0,47 | 0,09 | 8,20 | 0,50 | 57 |
| Rýže bílá, rychlovarná | (0,10) | 0,41 | 0,02 | 5,80 | 0,31 | 20 |
| Rýže hnědá, neloupaná | 0,80 | 0,59 | 0,07 | 6,80 | N | 49 |
| Popcorn, neochucený | 11,03 | 0,18 | 0,11 | 1,70 | 0,20 | 3 |
| Ovesná mouka instantní | 1,50 | 0,90 | 0,09 | 3,40 | 0,33 | 60 |
| Ječné kroupy perlové | 0,40 | 0,12 | 0,05 | 4,80 | 0,22 | 20 |
| Žitná mouka celozrnná | 1,60 | 0,40 | 0,22 | 2,60 | 0,35 | 78 |
| Prosná mouka | stopy | 0,68 | 0,19 | 2,80 | N | N |

* fortifikovaná mouka, N – není věrohodný údaj, () – odhad

Zdroj: *Standards Agency and Institute of Food Research 2002*

Minerální látky

Minerální látky se souhrnně označují jako popel, představující anorganický zbytek, který se získává po spálení rostlinného materiálu. Obsah popela v celých zrnech se pohybuje v mezích od 1,25 do 2,5 %, přičemž jeho koncentrace je nejvyšší v obalových vrstvách a nejnižší v endospermu. Obsah popela v mouce proto vzrůstá se stupněm vymletí. Cereálie mají nízký obsah sodíku, jsou ale jako většina rostlinných potravin dobrým zdrojem draslíku. Celá zrna a celozrnné produkty obsahují rovněž značné množství železa, hořčíku, zinku i vápníku, dále pak v nižších koncentracích řadu stopových prvků, kupř. selen, kterého je nejvíce v rýži (10–13 μg ve 100 g). Obsah selenu v cereáliích závisí do značné míry na obsahu selenu v půdě a kupříkladu u pšenice může kolísat od 0,001 μg do 30 μg ve 100 g. Pšenice pěstovaná v Severní Americe má v porovnání s evropskou pšenicí obecně vyšší obsah selenu. Obsah minerálních látek ve vybraných druzích cereálií uvádí tabulka 15.

5.1.3 Neškrobové polysacharidy

Všechny cereálie jsou bohatým zdrojem neškrobových polysacharidů (NSP). Jedná se o NSP dvojího typu – rozpustné a nerozpustné. Přestože se oba typy NSP mohou (prostřednictvím zadržování obsahu potravin v žaludku) uplatňovat při regulaci tělesné hmotnosti, jejich účinky v organismu jsou rozdílné. Zatímco obsah nerozpustných NSP je u většiny cereálií podobný, složení NSP rozpustných

ve vodě se liší. U pšenice, žita a ječmene jsou hlavním typem rozpustných NSP arabinoxylany, zatímco u ovsa převažují β -glukany. Pšenice, v porovnání s ječmenem, ovsem a žitem obsahuje β -glukanů a arabinoxylanů nejméně (méně než 1 % oproti 3–11 %, resp. 3–7 %, resp. 1–2 %).

15. Obsah minerálních látek ve vybraných cereáliích (mg/100 g)

| Produkt | Na (mg) | K (mg) | Ca (mg) | Mg (mg) | Fe (mg) | Zn (mg) | Se (μ g) |
|--------------------------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------------|
| Pšeničná mouka bílá | 3 | 150 | 140* | 20 | 2,0* | 0,6 | 2 |
| Pšeničná mouka celozrnná | 3 | 340 | 38 | 120 | 3,9 | 2,9 | 6 |
| Rýže bílá, rychlovarná | 4 | 150 | 51 | 32 | 0,5 | 1,8 | 13 |
| Rýže hnědá, neloupaná | 3 | 250 | 10 | 110 | 1,4 | 1,8 | 10 |
| Popcorn, neochucený | 4 | 220 | 10 | 81 | 1,1 | 1,7 | N |
| Ovesná mouka instantní | 9 | 350 | 52 | 110 | 3,8 | 3,3 | 3 |
| Ječné kroupy perlové | 3 | 270 | 20 | 65 | 3,0 | 2,1 | (1) |
| Žitná mouka celozrnná | (1) | 410 | 32 | 92 | 2,7 | 3,0 | N |
| Prosná mouka | 21 | 370 | 40 | N | N | N | N |

* fortifikovaná mouka, N – není věrohodný údaj, () – odhad

Zdroj: Food Standards Agency and Institute of Food Research 2002

5.1.4 Fytochemikálie

Cereálie obsahují řadu látek, které mohou vykazovat příznivé účinky na zdraví. Jsou označovány jako fytochemikálie nebo rostlinné bioaktivní látky. Flavonoidy jsou sice v cereáliích zastoupeny v relativně malých množstvích, jsou zde ale přítomny jiné antioxidanty, včetně menšího množství tokotrienolů, tokoferolů a karotenoidů. V některých celozrnných snídaňových cereáliích bylo dokonce zjištěno téměř stejné množství antioxidantů jako v ovoci a zelenině. V cereáliích byly rovněž identifikovány fytoestrogeny typu lignanů, které jsou zde sice obsaženy v malém množství, ale vzhledem ke značným objemům denně konzumovaných cereálních výrobků mohou být z hlediska zdraví značně zajímavé.

5.1.5 Antinutriční látky

Antinutriční látky jsou složky potravy, které mohou mít na výživu organismu negativní vliv tím, že zhoršují využitelnost živin nebo je rozkládají či jinak mění. Cereálie obsahují relativně značné množství fytátů. Kukuřice obsahuje (v sušině) 0,89 % fytátů, měkká pšenice 1,13 %, hnědá rýže 0,89 %, ječmen 0,99 % a oves 0,77 % fytátů. Ve většině obilovin se fytát koncentruje v aleuronové vrstvě, v menší míře i v klíčku. To znamená, že v průběhu mlýnského zpracování se hladina fytátů snižuje, a kupříkladu v bílé mouce je jeho obsah prakticky nulový.

Fytáty mohou vázat některé minerálie (např. železo, vápník a zinek) a snižovat tak jejich absorpci v organismu. Míra ovlivnění nutriční hodnoty v důsledku těchto reakcí závisí na řadě faktorů, včetně množství hydrolyzovaného fytátu během zpracování, množství fytátu degradovaného v zažívacím traktu, koncentraci fytátu a minerálních látek v potravíně, způsobu stravování a celkového nutričního stavu jedince. Taniny, které se nacházejí kupříkladu v hnědé rýži mohou vázat a precipitovat protein a snižovat tak jeho stravitelnost. Z prosa a žita byly izolovány trypsinové inhibitory, které mohou mít negativní dopady na stravitelnost bílkovin. Žito obsahuje i další antinutrienty, které nepříznivě ovlivňují výživu zvířat, v humánní výživě se ale neuplatňují, protože se v průběhu zpracování odstraní nebo se rozloží při pečení.

5.2 Cereálie a cereální výrobky nejčastěji zastoupené ve stravě

Cereální produkty hrají v řadě zemí klíčovou úlohu a pro většinu světové populace jsou hlavní potravinou denní spotřeby. Kupříkladu ve Velké Británii tvoří v rámci programu „Vyvážená zdravá strava“ cereálie a cereální výrobky spolu s bramborami, jak ukazuje následující obrázek, největší podíl doporučených potravin.

Většina z těchto cereálních výrobků by měly být výrobky celozrnné. Příspěvek cereálií a cereálních výrobků v britské stravě k průměrnému příjmu živin vybraných populačních kategorií je uveden v tabulce 16.



24. Vyvážená strava pro dobré zdraví

16. Procentický příspěvek cereálií a cereálních výrobků k průměrnému příjmu živin v UK (%)

| Živina | Chlapci | Dívky | Dospělí |
|------------------------|---------|-------|---------|
| Energie | 35 | 33 | 31 |
| Proteiny | 27 | 26 | 23 |
| Sacharidy | 45 | 42 | 45 |
| Tuk | 22 | 21 | 19 |
| NSP | 40 | 37 | 42 |
| Thiamin | 43 | 38 | 34 |
| Riboflavin | 34 | 31 | 24 |
| Niacin | 38 | 34 | 27 |
| Foláty | 44 | 37 | 33 |
| Vitamin B ₆ | 30 | 26 | 21 |
| Vitamin D | 37 | 35 | 21 |
| Železo | 55 | 51 | 44 |
| Vápník | 27 | 27 | 30 |
| Sodík | 40 | 38 | 35 |
| Draslík | 15 | 14 | 12 |

Pentosany a β -glukany jsou složky buněčných stěn rostlin označované jako neškrobové polysacharidy – NSP.

Cereálie a cereální produkty jsou rovněž dobrým zdrojem hořčíku, zinku a selenu, mimoto uhrazují i značný podíl sodíku. Poměrně značný podíl živin dodávaných cereálními výrobky je ovšem výsledkem i prováděné povinné fortifikace (železo, vápník, thiamin, niacin) pšeničné mouky (s výjimkou celozrnné), resp. dobrovolné fortifikace snídaňových cereálií (odhadem 20 % průměrného příjmu železa je u dospělé populace v Británii hrazeno fortifikovanými cereálními snídaněmi). Příspěvek některých běžných cereálních výrobků k úhradě doporučených dávek vybraných živin u vzorku britské populace uvádí tabulka 17.

5.2.1 Chléb

Chléb je jednou ze základních potravin, jehož výroba se datuje již od prehistorické doby, kdy se semena trav drtila na hrubou mouku, z které se za přídavku vody připravovalo těsto a v různých formách tepelně zpracovávalo. V současné době se vedle základních druhů chleba – pšeničného, žitnopšeničného event. žitného vyrábí nepřehledné množství speciálních chlebů pro nejrůznější formy stravování a typy diet (vícezrnné, s přídavkem olejnatých semen, se zvýšeným obsahem

17. Příspěvek vybraných cereálních potravin k průměrnému příjmu živin (% celkového příjmu) v UK

| Nutrient | Potravina | Chlapci 14–18 let | Dívky 14–18 let | Dospělí |
|-------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------|
| Proteiny | chléb | 12 | 11 | 12 |
| | snídaňové cereálie | 4 | 3 | 3 |
| | pizza | chybí údaje | chybí údaje | 2 |
| Sacharidy | chléb | 16 | 16 | 21 |
| | snídaňové cereálie | 11 | 8 | 7 |
| | běžné a jemné pečivo, dorty | 5 | 5 | 4 |
| | rýže | chybí údaje | chybí údaje | 3 |
| | sušenky | 5 | 5 | 3 |
| NSP | snídaňové cereálie | 12 | 9 | 12 |
| | bílý chléb | 10 | 9 | 9 |
| | celozrnný chléb | 3 | 4 | 6 |
| | ostatní druhy chleba | chybí údaje | chybí údaje | 5 |
| | těstoviny | chybí údaje | chybí údaje | 2 |
| | pizza | chybí údaje | chybí údaje | 1 |
| Tuk | běžné a jemné pečivo, dorty | 6 | 5 | 4 |
| | sušenky | 5 | 6 | 3 |
| | bílý chléb | 2 | 2 | 2 |
| | pizza | 3 | 2 | 2 |
| Nasycené tuky | běžné a jemné pečivo, dorty | 5 | 5 | 4 |
| | sušenky | 7 | 7 | 4 |
| | pizza | 3 | 3 | 2 |
| | bílý chléb | 1 | 1 | 1 |
| Transmastné kyseliny | sušenky | 12 | 12 | 9 |
| | běžné a jemné pečivo, dorty | 9 | 9 | 8 |
| | pudinky | chybí údaje | chybí údaje | 2 |
| | pizza | 3 | 2 | 1 |
| | bílý chléb | 1 | 1 | 1 |
| Thiamin | snídaňové cereálie | 24 | 19 | 14 |
| | bílý chléb | 9 | 9 | 9 |
| Riboflavin | snídaňové cereálie | 24 | 19 | 15 |

| Nutrient | Potravina | Chlapci 14–18 let | Dívky 14–18 let | Dospělí |
|------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------|---------|
| Niacin | bílý chléb | 9 | 8 | 7 |
| | snídaňové cereálie | 18 | 14 | 10 |
| | ostatní druhy chleba vč. celozrnného | chybí údaje | chybí údaje | 4 |
| Vitamin B ₆ | snídaňové cereálie | 21 | 16 | 13 |
| | bílý chléb | 3 | 3 | 2 |
| | ostatní druhy chleba vč. celozrnného | chybí údaje | chybí údaje | 2 |
| Foláty | snídaňové cereálie | 25 | 20 | 15 |
| | bílý chléb | 6 | 6 | 6 |
| | ostatní druhy chleba vč. celozrnného | 3 | 3 | 5 |
| | pizza | chybí údaje | chybí údaje | 3 |
| Vitamin D | snídaňové cereálie | 24 | 20 | 15 |
| | běžné a jemné pečivo, dorty | 8 | 9 | 4 |
| Vitamin E | snídaňové cereálie | 4 | 2 | 5 |
| | běžné a jemné pečivo, dorty | 4 | 4 | 3 |
| | bílý chléb | chybí údaje | chybí údaje | 2 |
| | pizza | chybí údaje | chybí údaje | 2 |
| Železo | snídaňové cereálie | 29 | 23 | 20 |
| | bílý chléb | 11 | 11 | 9 |
| | ostatní druhy chleba vč. celozrnného | 2 | 2 | 6 |
| | běžné a jemné pečivo, dorty, sušenky | 6 | 8 | 5 |
| Vápník | bílý chléb | 10 | 10 | 13 |
| | ostatní druhy chleba | | | 6 |
| | snídaňové cereálie | 2 | 2 | 4 |
| | pizza | 5 | 4 | 2 |
| Hořčík | ostatní druhy chleba vč. celozrnného | chybí údaje | chybí údaje | 7 |
| | snídaňové cereálie | 9 | 7 | 7 |
| | bílý chléb | 7 | 7 | 6 |
| Sodík | bílý chléb | 15 | 14 | 14 |
| | ostatní druhy chleba vč. celozrnného | chybí údaje | chybí údaje | 7 |
| | snídaňové cereálie | 9 | 7 | 5 |
| | běžné a jemné pečivo, dorty, sušenky | 5 | 5 | 4 |
| | pizza | 4 | 3 | 2 |

| Nutrient | Potravina | Chlapci 14–18 let | Dívky 14–18 let | Dospělí |
|----------|--------------------------------------|----------------------|--------------------|-------------|
| Draslík | snídaňové cereálie | 2 | 2 | 3 |
| | bílý chléb | 3 | 3 | 3 |
| | ostatní druhy chleba vč. celozrnného | chybí údaje | chybí údaje | 2 |
| | běžné a jemné pečivo, dorty, sušenky | 3 | 3 | chybí údaje |
| Zinek | bílý chléb | 6 | 6 | 6 |
| | snídaňové cereálie | 7 | 5 | 5 |
| | ostatní druhy chleba vč. celozrnného | | | 5 |
| | pouze celozrnný | 2 | 2 | 3 |

Pentosany a β -glukany jsou složky buněčných stěn rostlin označované jako neškrobové polysacharidy – NSP

vlákniny dodávané formou otrub, ovesných vloček, psyllia, luštěninové mouky a dalších rostlinných materiálů, s prodlouženou životností, konzervované atd.). V poslední době se prosazují především chleby celozrnné a etnické. Mezi funkční potraviny, které nabývají na významu, se může řadit kupř. chléb s přídatkem inulinu. Pokud se týká výroby, uplatňují se ve značné míře hotové moučné směsi či zmrazené a předpečené polotovary, které umožňují nepřetržitý prodej čerstvě pečeného chleba. Pakliže uvážíme všechny možnosti kombinací surovin, přísad, technologických postupů aj. může počet druhů chleba dosáhnout i více než 1000. Pokud se týká etnického chleba, nabývají na oblibě „ploché“ chleby s nízkým objemem, většinou nekynuté nebo pouze částečně kynuté, vyráběné nejrozmanitějšími technologiemi. Z hlediska naší legislativy sice tyto výrobky definici chleba neodpovídají, mezi spotřebiteli ale označení „plochý chléb“ již víceméně zdomácnělo. Mezi nejznámější ploché chleby patří kupř. egyptský chléb balady, arabský chléb (pita, tannouri, mafrood aj.) ve světlé a tmavé (z mouky s 90–95% vymletí) verzi, íránský chléb barbari, indický chapati, mexické tortilly, severský křehký chléb a další druhy vyráběné extruzní technologií. Základem recepturního složení je sice ve většině případů pšeničná mouka (případně kukuřičná), často i celozrnná, používají se ale i mouky méně obvyklé, např. mouka čiroková nebo prosná (chléb senesen a některé další egyptské chleby), rýžová, cizrnová nebo fazolová (indický chléb dosai), některé egyptské chleby obsahují přídatek mouky z ibišku atd.

Průměrná spotřeba chleba v zemích EU je v současné době zhruba 20 dkj na osobu a den. Základem sice stále zůstávají pšeničnožitné chleby (necelých 45 %), jejich podíl ale rok od roku klesá a naopak roste podíl vícezrnných (20 %) a toastových chlebů (14 %). Nejvíce chleba se vyrábí v evropských zemích, řádově jen v EU to představuje více než 25 mil. tun, z toho minimálně 1/3 průmyslově.

Poněkud jiná je situace kupříkladu v USA, které mají jen poloviční objem produkce země EU. Ve Velké Británii, kde stále ještě převažuje konzumace bílého chleba, se v průměru denně zkonsumuje 91 g chleba, což odpovídá zhruba třem krajíčkům. Průměrný obsah živin v bílém pšeničném, tmavém a celozrnném chlebu uvádí tabulka 18.

18. Průměrný obsah živin ve 100 g chleba

| Živina | Bílý chléb | Tmavý chléb | Celozrnný chléb |
|-------------------|------------|-------------|-----------------|
| Energie (kcal/kJ) | 219/931 | 207/882 | 217/922 |
| Proteiny (g) | 7,90 | 7,90 | 9,40 |
| Sacharidy (g) | 46,10 | 42,10 | 42,00 |
| Celkové cukry (g) | 3,40 | 3,40 | 2,80 |
| Škrob (g) | 42,70 | 38,70 | 39,30 |
| Tuk (g) | 1,60 | 2,00 | 2,50 |
| NSP (g) | 1,90 | 3,50 | 5,00 |
| Thiamin (mg) | 0,24 | 0,22 | 0,25 |
| Niacin. ekv. (mg) | 3,60 | 4,90 | 6,10 |
| Foláty (µm) | 25,00 | 45,00 | 40,00 |
| Železo (mg) | 1,60 | 2,20 | 2,40 |
| Vápník (mg) | 177,00 | 186,00 | 106,00 |

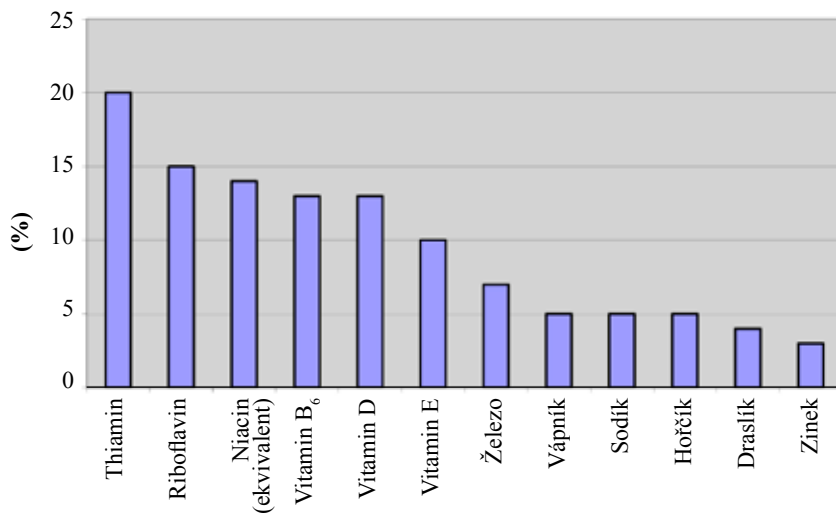
Pentosany a β-glukany jsou složky buněčných stěn rostlin označované jako neškrobové polysacharidy – NSP

Pokud se týká makroživin, chléb obsahuje asi 40 % sacharidů, 8–9 % proteinu a poměrně malé procento tuku (méně než 3 g na 100 g chleba). Obsah vlákniny je výrazně vyšší u celozrnného tmavého chleba.

5.2.2 Cereální snídane

Výroba snídanových cereálií je jednou z hlavních oblastí zpracování obilovin s perspektivou výrazného a nepřetržitého růstu, a to především v evropských zemích, kde se neustále rozšiřuje jejich sortiment, a to i co do luxusnosti provedení. Vyrábějí se nejrůznější druhy s etnickým charakterem, s přísadkami pseudocereálií, s tropickým ovocem aj. Přestože se první cereální snídaně (přesnídávky) začaly průmyslově vyrábět v USA a firma Kellogg's patří i v současné době s Quaker Oats, Post, Nestlé a General Mills mezi největší producenty, je nejvyšší spotřeba cereálních snídaní ve Velké Británii (kolem 8 kg na osobu a rok). Druhým největším konzumentem jsou Australané, následují Američané a Kanadané, v Evropě se spotřeba pohy-

buje kolem 1 kg os/rok. Dominují RTE cereální snídaně vyráběné obvykle na bázi kukuřice, pšenice, rýže nebo směsí cereálií. Patří sem široká škála výrobků typu musli s přídavkem sušeného ovoce, čokolády, medu, ořechů, obilných klíčků, otrub, jader olejnin, amarantových semen atd. Snídaňové cereálie jsou jedním z důležitých zdrojů vitaminů a dalších nutrientů zejména pro děti a představují tak důležitou kategorii pro potravinářský vývoj a výrobu. Kupříkladu u školních dětí v Irsku zabezpečují RTE cereální snídaně vyšší denní přívod většiny mikronutrientů a vlákniny, než představují současná nutriční doporučení. Nedostatečný přívod riboflavinu, niacinu, folátů a vitamínu B₁₂ se vyskytuje mnohem více u dětí, které cereální snídaně nekonzumují. Pokud se týká vitamínu D, bývají cereální snídaně díky fortifikaci jeho dobrým zdrojem a mohou tak pokrývat u britské dospělé populace až 13 %, resp. u dětí více než 20 % průměrného příjmu tohoto vitamínu. Cereální snídaně rovněž mohou podle nejnovějších výzkumů napomáhat u školních dětí udržovat mnohem lépe pozornost a zvyšovat mentální výkony v porovnání s dětmi, které nesnídají, nebo pouze pijí glukózové nápoje. Dokonce i u dospělých zvyšuje konzumace cereálních snídaní s vysokým obsahem vlákniny a sacharidů ostrážitost a napomáhá soustředění během dne. Příspěvek cereálních snídaní k průměrnému příjmu vitaminů a minerálních látek u dospělých Britů znázorňuje obrázek 25.



25. Příspěvek cereálních snídaní k průměrnému příjmu vitaminů a minerálních látek ve Velké Británii

5.2.3 Běžné a jemné pečivo

Podobně jako u chleba dochází ke značným změnám v sortimentu i u běžného a jemného pečiva. Zejména v kategorii běžného pečiva se prosazují výrobky celozrnné, vícezrnné, s přísávkou olejnatých semen v těstě i k dekoraci povrchu, se sníženým energetickým obsahem, zvýšeným obsahem vlákniny, nejrůznějších tvarů a gramáže. Úloha jemného pečiva a sušenek se v poslední době poněkud mění. Tyto výrobky se konzumují během dne a jsou považovány spíše za snacky, což se odráží i v požadavcích na jejich velikost, balení, konzistenci aj. Velmi oblíbené jsou kupř. koblihy, vdolky, listové pečivo, bagely aj., a to rovněž i v celozrnné verzi. Ve spotřebě se projevují dva zdanlivě rozporné trendy – na jedné straně zájem o výrobky odpovídající zdravé výživě, a na druhé straně neklesající spotřeba luxusních cukrářských výrobků s relativně vysokým energetickým obsahem. Cereální výrobky jsou obecně považovány za potraviny s nízkým obsahem tuku, ovšem skupina jemného pečiva přispívá k dennímu příjmu tuku např. u dospělých Britů až 7 %, resp. 5 % u dětí.

5.2.4 Těstoviny

Těstoviny jsou výrobek s mnohostranným využitím, jsou relativně levné, nenáročné na přípravu, s perfektním nutričním profilem odpovídajícím i současným požadavkům výživy – nízký obsah sodíku, prakticky žádný tuk, žádný cholesterol, odpovídající množství sacharidů. Tradičně se těstoviny vyrábějí z mouky (semoliny) z tvrdé pšenice (*Triticum durum*), která má sytě zabarvená zrna (vysoký podíl žlutých a oranžových karotenových barviv) s vysokým obsahem bílkovin (12–16 %), resp. mokrého lepku (36–50 %). Těstoviny se mohou dělit podle několika hledisek na skupiny a podskupiny, zahrnující kupř. těstoviny vaječné, bezvaječné, semolinové, celozrnné, resp. sušené, nesusené (čerstvé), plněné, zmrazené, balené vakuově nebo v inertní atmosféře. Sortiment těstovin se stejně jako u ostatních cereálních výrobků neustále rozšiřuje, přibývají zejména výrobky celozrnné, nízkoenergetické s vysokým obsahem vlákniny, se zvýšenou nutriční hodnotou, fortifikované vitaminy, s přísávkou vaječné bílkoviny, určené pro nejrůznější diety atp. Spotřeba těstovin v jednotlivých zemích je velmi rozdílná. Těstoviny jsou jednou z nejoblíbenějších potravin na světě a jejich největšími konzumenty jsou zcela jistě Italové, kteří spotřebují v průměru 25–30 kg na osobu a rok. Další významní konzumenti těstovin jsou Řekové (ca 8 kg na osobu a rok) Francouzi, Američané a Kanaďané (ca 6 kg na osobu a rok). Mimo oblast svého původu se rozšiřují rovněž asijské těstoviny, kterých se např. v Japonsku spotřebuje více než 10 kg na osobu a rok, v Číně, Koreji a dalších asijských zemích představuje spotřeba těstovin 30–50 % celkové spotřeby mouky na osobu. Těstoviny jsou stejně jako rýže a brambory v zásadě škrobnaté potraviny. Obsahují ale mnohem více proteinu, jsou dobrým zdrojem potravní vlákniny a některých

důležitých minerálních látek a vitaminů. Rozdíly v obsahu základních živin mezi těstovinami běžnými a celozrnnými ukazuje tabulka 19.

19. Obsah nutrientů v běžných a celozrnných těstovinách

| Živina | Bílé (vařené) | Celozrnné (vařené) |
|-------------------------|---------------|--------------------|
| Energie (kcal/kJ) | 104/442 | 113/485 |
| Proteiny (g) | 3,60 | 4,70 |
| Sacharidy (g) | 22,20 | 23,20 |
| Celkové cukry (g) | 0,50 | 1,30 |
| Škrob (g) | 21,70 | 21,90 |
| Tuk (g) | 0,70 | 0,90 |
| NSP (g) | 1,20 | 3,50 |
| Thiamin (mg) | 0,01 | 0,02 |
| Niacin. ekvivalent (mg) | 1,20 | 2,30 |
| Železo (mg) | 0,50 | 1,40 |
| Vápník (mg) | 7,00 | 11,00 |

5.3 Celozrnné cereálie – definice, označování, zdravotní tvrzení

5.3.1 Definice pojmu celozrnný

Univerzální, po všech stránkách zcela vyhovující definice termínu celozrnný dosud nebyla přijata. V současné době se v odborných kruzích diskutuje o nejvhodnější podobě definice, přijatelné jak pro potřeby vědy, výzkumu a výroby, tak zejména pro spotřebitele. Současná definice formulovaná AACC (American Association of Cereal Chemists), která je rozhodující pro vývoj nových výrobků a jejich průmyslovou výrobu považuje za celozrnný takový produkt, který by „měl obsahovat intaktní, drcenou nebo vločkovanou obilku/caryopsis, jejíž základní anatomické složky – škrobový endosperm, klíček a otruby – jsou ve stejných relativních proporcích jako v původní intaktní obilce/caryopsis“. Tato definice je ovšem méně srozumitelná pro spotřebitele a tím i méně vhodná pro účely nutriční osvěty. Proto jsou odpovědnými institucemi zpracovávány a předkládány veřejnosti k posouzení návrhy na aktualizaci současné podoby definice. Návrh aktualizované definice pocházející od Americké asociace cereálních chemiků (AACC) si kupříkladu klade za cíl „vypracování nové definice termínu celozrnný, která by byla co nejsrozumitelnější pro spotřebitele, a mohla jim tudíž pomoci identifikovat zdravé ingredience v potravinách a zvýšit tak jejich příjem celozrnných potravin“. Přísluš-

ná komise navrhla, aby za „celozrnné obiloviny a potraviny z nich vyrobené“ byly považovány ty, které „obsahují úplné obilné semeno běžně označované jako zrno“. „Obilné zrno sestává ze tří složek – otrub, klíčku a endospermu. Jestliže se zrno láme, drtí nebo vločkuje s cílem získat celozrnný produkt, musí zůstat ve finálním produktu zachovány všechny tři jmenované složky ve stejném poměru jako v originálním zrně. Celozrnné ingredience se mohou používat jako samostatný výrobek, tepelně upravené, rozemleté na mouku, následně použitou pro výrobu chleba a dalších pekařských výrobků nebo extrudované či vločkované pro výrobu cereálních přesnídávkových směsí“.

Obdobně se o rozšíření definice pojmu celozrnný snaží australský Úřad pro bezpečnost potravin (FSANZ), který rozhodl, že definice termínu celozrnný by se měla upřesnit tak, aby reflektovala zpracovatelské techniky a poskytovala především výrobcům chleba větší možnosti prosazovat nutriční hodnotu svých výrobků. V současné době jsou v Austrálii jako „celozrnné potraviny“ hodnoceny pouze některé křupavé chleby a několik málo druhů cereálních přesnídávek, ale žádný regulérní chléb. Australský Institut pro výzkum obilovin (BRI) žádal Úřad pro bezpečnost potravin Austrálie a Nového Zélandu o změnu současné definice pojmu celozrnný, kterou považuje za „příliš omezenou, nekonzistentní s mezinárodní praxí, silně omezující výrobce a potenciálně zavádějící pro spotřebitele“ již v roce 2001. FSANZ posoudila navrhované změny se závěry, že je „vhodné“, aby definice byla rozšířena a zahrnovala i technologie zpracování, které zachovávají všechny komponenty původního zrna. V současné době je jako celozrnný definován „nemletý produkt z jednoho druhu nebo ze směsi obilovin“. Definice navrhovaná BRI by měla být rozšířena tak, aby zahrnovala intaktní zrno, zrno zbažené slupek, zrno rozdrcené či lámané, vločky a celozrnnou mouku. Měla by být aplikovatelná na všechny potraviny vyrobené z obilí, jako je chléb, cereální přesnídávky, těstoviny, biskvity, ovesné a rýžové snacky a potraviny na bázi cereálií. V této podobě by byla konzistentní se současným trendem zohledňování pozitivních nutričních aspektů, které se mohou dosáhnout zvýšenou konzumací celých zrn či celozrnných produktů a rozšiřování okruhu potravin, které by mohly být zařazeny do různých diet, v nichž by tyto přínosy byly zužitkovány.

Otázkou nevhodnější definice pro termín celozrnný se zabývá rovněž americký Úřad pro kontrolu potravin a léčiv (FDA), který vydal v únoru letošního roku návrh směrnice objasňující, které potraviny se mohou, resp. nemohou označovat termínem „celozrnný“. V dokumentu se pod pojmem „celé zrno“ uvažuje cereální zrno, které obsahuje, ve formě zrna celého, drceného nebo vločkováního, „tři základní složky zrna – škrobový endosperm, klíček a otruby, a to ve stejných relativních podílech jako je tomu u intaktního zrna“. Jako příklad uvádí FDA ječmen, pohanku, bulgur (lehce stravitelná, hydrotermicky upravená pšenice s enzymově naštěpeným škrobem), kukuřici, čirok, rýži, žito, oves, proso,

pšenici a planou rýži. Zatímco ale kupříkladu jemné ovesné vločky, opracované párou („quick oats“) lze bez problému zařadit mezi „celozrnné“ produkty, protože obsahují otruby, klíček i endosperm, u jiných, běžně používaných produktů lze definici „celozrnný“ aplikovat obtížněji. Za celozrnné nelze podle FDA považovat výrobky z luštěnin (př. sójových bobů), olejnin (př. slunečnicových semen) nebo kořenů různých rostlin (kupř. arrowroot, což je jemný škrob, vyráběný z hlíz a oddenků různých rostlin, pravý arrowroot neboli západoindický se získává z oddenků marantovitých „*Maranta arundinacea*“ a „*Maranta indica*“). V návrhu směrnice se speciálně upozorňuje na to, že pizza se může označovat jako „celozrnná“ nebo „z celého pšeničného zrna“ pouze v případě, že je korpus vyroben výhradně z celozrnné mouky, resp. celopšeničné mouky. Označování potravin etiketami s informacemi o obsahu důležitých složek je podle FDA nejlepším způsobem jak spotřebitelům napomoci s výběrem zdravých potravin, včetně celozrnných výrobků. FDA rovněž zdůrazňuje, že Zásady správné výživy pro Američany vydané v roce 2005 doporučují, aby polovina zkonsumovaných cereálních výrobků byly výrobky celozrnné.

Problematikou definování celozrnných cereálií, resp. potravin se zabývají i další instituce, kupř. Rada pro celozrnné cereálie Whole Grains Council (WGC), ve spolupráci s výrobními podniky (např. Kraft Foods, Genaral Mills, Inc. aj.) a vědecko-výzkumnými ústavy.

5.3.2 Označování celozrnných potravin

Americké ministerstvo zemědělství (USDA) definuje porci celých zrn jako jakoukoliv potravinu obsahující 16 g celých zrn, což je o něco více než polovina unce (1 oz ca 28 g), takže tři porce představují 48 g celých zrn.

Podle nových směrnic pro správnou výživu Dietary Guidelines for Americans 2005, vydaných USDA v loňském roce, je zdůrazňována nutnost zvýšené konzumace celozrnných potravin, a to v množství minimálně tří porcí resp. „ounce-equivalents“ denně. K získání jedné porce čisté celozrnné cereálie (ca 16 g) doporučují Dietary Guidelines zkonsumovat jednu porci („ounce-equivalents“, ca 28 g) potraviny připravené s celozrnnou ingrediencí.

Řada spotřebitelů ale v otázce celozrnných potravin nemá zcela jasno, a vyžaduje jednoznačnější a názorné označování výrobků tohoto charakteru. Proto se touto otázkou zabývala i lednová konference „Getting Whole Grains to 3“ v Orladno, věnovaná problémům zvyšování konzumace celozrnných potravin, na které americký Výbor pro celozrnné potraviny (WGC) představil tři známky pro označování celozrnných potravin, které by měly spotřebitelům pomoci lépe se orientovat v širokém sortimentu výrobků. Navržené typy známek charakterizují výrobky jako „dobrý zdroj“ celozrnné komponenty, „vynikající zdroj“, resp. „vynikající zdroj 100% celozrnné komponenty“.

V současné době je registrováno více než 650 výrobků používajících tyto známky. Téměř každý den přibývají další výrobky, i když FDA dosud neschválil jejich používání, a hledá vhodnou definici pro termín „vynikající zdroj“ celých zrn. Mezi výrobky, které jsou označeny známkami WGS (Whole Grain Stamps) je kupříkladu neloupaná rýže Uncle Ben's, krekerky Kashi, cereálie Nature's Path, Gardenburgery, římský šrotový chléb, granola tyčinky společnosti Cascadian Farm a pilaf Near East atd.



26. Příklady použití WGS

V květnu t. r. vydal Výbor pro celozrnné potraviny aktualizované Znamky pro celozrnné výrobky, které nově zahrnují údaj o počtu gramů celozrnné ingredience (celých zrn) v jedné porci produktu.

I nadále bude známka s připojeným textem připomínat spotřebiteli, že doporučená denní dávka celých zrn je podle Zásad správné výživy pro Američany 48 g (tři porce), eventuálně více. Tento další krok v rámci programu Znamky pro celozrnné výrobky pomůže spotřebiteli v rozumném a fundovaném výběru potravin v supermarketech. U známek byla zachována původní nápaditá grafická úprava, která je již spojována s více než 650 výrobky asi 60 společností. Stejně tak pokračuje i těsná vazba se Zásadami správné výživy a přísné standardy pro kvalifikaci potravin. Znamky pro celozrnné výrobky budou používány pouze u výrobků, které poskytují minimálně polovinu porce celozrnných potravin udávaných Pyramidou. Podle známek na výrobku budou moci spotřebitelé snadno porovnávat množství celozrnné ingredience v konkrétních výrobcích a rozhodnout se pro ten, který jim bude lépe vyhovovat.

V souvislosti se značením celozrnných potravin je třeba zmínit dodatek k směrnici EU o označování potravin (2000/13/EC), kterým je požadováno u běžných potravin a ingrediencí vyvolávajících alergické reakce vyznačit tuto skutečnost na etiketě výrobku. Mezi nejčastější a nejznámější potravinové alergie patří intolerance lepku

obsaženého v cereáliích. Lepek je obsažen především v pšenici, v menším množství v žitu, ječmeni, ovsu, pšenici špaldě a ve výrobcích připravených z těchto obilovin.

Dobrý zdroj
½ porce celozrn.
cereálií



Min. 8 g celozrn.
cereálií v jedné označ.
porci

Vynikající zdroj
plná porce celozrn.
cereálií



Min. 16 g celozrn.
cereálií v jedné označ.
porci

100%, vynikající zdroj
plná porce celozrn.
cereálií



Min. 16 g celozrn.
cereálií v jedné označ.
porci, neobsahuje žádné
rafinované cereálie

27. Známky pro označování celozrnných cereálií

Americká asociace výrobců potravin (NFPA) dokonce vypracovala příručku/rádce pro spotřebitele, která jim má napomoci snáze se orientovat v nutričních informacích uváděných na výrobku a ukázat jim, jak efektivně používat tyto údaje k sestavení vyvážené stravy, která je součástí zdravého životního stylu. Při vytváření informačního rádce vycházela NFPA ze zásady, že spotřebitelé si musí uvědomit, že k získání zdravé tělesné hmotnosti a know how pro správný výběr potravin a sestavení vyvážené stravy je zapotřebí jak přiměřená tělesná aktivita, tak konzumace odpovídajících potravin ve vhodném složení. Čtení údajů na etiketách potravinářských výrobků hraje důležitou úlohu při výběru vhodné potraviny a usnadňuje spotřebiteli vytvořit si správný styl stravování a udržení zdravé tělesné hmotnosti.

5.3.3 Zdravotní tvrzení

Zdravotní tvrzení konstatují existující vztah mezi konkrétní potravinou, potravinovou složkou nebo přísadou v doplňku stravy a zlepšením zdraví, resp. schopnost potraviny snižovat riziko určité choroby.

V zásadě existují tři typy zdravotních tvrzení:

- ▶ Autorizovaná zdravotní tvrzení, která vyhovují SSA (Significant Scientific Agreement), což značí, že na základě rozsáhlého zhodnocení vědeckých publikací je vztah mezi nutričním faktorem a onemocněním spolehlivě definován.
- ▶ Zdravotní tvrzení založená na autoritativních stanoviscích vědeckého orgánu vlády (Národní akademie věd), která nelze použít pro doplňky stravy.

- ▶ Kvalifikovaná zdravotní tvrzení, jejichž použití umožňuje Iniciativa FDA z roku 2003 v případech, kdy existuje potenciální důkaz o vztahu mezi potravinou, složkou potravy nebo doplňkem stravy a sníženým rizikem onemocnění nebo stavem souvisejícím se zdravím. V tomto případě není důkaz dostatečně průkazný na to, aby vyhověl SSA standardu potřebnému pro vydání autorizovaného zdravotního tvrzení. Tvrzení musí být vyjádřeno tak, aby se naznačilo, že důkaz podporující tvrzení má určitá omezení. Kvalifikované zdravotní tvrzení lze použít pro konvenční potraviny i pro doplňky stravy.

Se stále se rozšiřujícími poznatky o výživě a zdraví vyvstává oprávněná potřeba rozšiřování informací o zdravotních pozitivích konkrétních potravin. Jedním ze způsobů, kterým toho lze dosáhnout je použití zdravotních tvrzení. V USA lze uvádět zdravotní tvrzení na etiketách potravin na základě dvou zákonů a jedné iniciativy FDA. Jedná se o zákon o nutričním značení a o vzdělávání (Nutrition Labeling and Education Act, /NLEA/) z roku 1990, zákon o modernizaci FDA (The Food and Drug Administration Modernization Act, /FDAMA/), z roku 1997 a Iniciativa FDA z roku 2003. V EU se projednávání příslušné legislativy po mnoha letech chýlí ke konci; 16. května 2006 proběhlo v Evropském parlamentu druhé čtení návrhu nařízení o zdravotních tvrzeních. Přitom se Rada a Parlament sjednotily na tom, že:

- ▶ Nutriční profily budou zpracovány Komisí ve spolupráci s průmyslem a spotřebitelskými organizacemi a při zohlednění stanovisek EFSA (Evropský úřad pro bezpečnost potravin).
- ▶ Zdravotní tvrzení budou zakázána, pokud potravina bude překračovat nutriční profil ve více než jednom z limitů (pro tuk, sůl, cukr).
- ▶ V případě překročení jednoho z limitů bude sice možno zdravotní tvrzení uvést, ale bude muset být současně uvedeno varování, týkající se vysokého obsahu příslušné složky.

Veškerá nová tvrzení musí být před uvedením potravy na trh registrována a prověřena úřadem EFSA. EFSA bude mít na prověření k dispozici 5 až 7 měsíců. EFSA zřídí registr prověřených tvrzení, takže nebude nutno absolvovat prokazovací proceduru opakovaně. Z registru bude zřejmé, jaká tvrzení a při jakých podmínkách mohou být použita.

V USA se uplatňovaná zdravotní tvrzení týkají především rozpustné vlákniny různého původu a rizika kardiovaskulárních onemocnění (CHD), resp. vztahu stravy s nízkým obsahem nasycených tuků a cholesterolu a vysokým obsahem ovoce, zeleniny a cereálních výrobků obsahujících vlákninu se snižováním rizika srdečních onemocnění. Ve Švédsku se uznává osm generických vztahů včetně zácpy a potravní vlákniny, resp. rozpustné vlákniny a sérového cholesterolu.

Ve Velké Británii bylo v roce 2002 schváleno Společnou iniciativou pro zdravotní tvrzení (JHCI) tvrzení pro celozrnné potraviny a zdraví srdce ve znění „osoby konzumující více celozrnných potravin jako součásti zdravého životního stylu mají méně srdečních obtíží, přičemž celozrnné potraviny mají podle definice obsahovat minimálně 51 % celozrnných cereálií“. Britská JHCI rovněž schválila zdravotní tvrzení pro oves jako substanci napomáhající snižování cholesterolu ve znění: „Začlenění ovsu jako součásti stravy s nízkým obsahem nasycených tuků a zdravého životního stylu, může napomáhat snižování cholesterolu v krvi“. Tvrzení je možno aplikovat na celá ovesná zrna, ovesné otruby, ovesné vločky a celozrnnou ovesnou mouku, které obsahují minimálně 0,75 g β -glukanové rozpustné vlákniny v jedné porci.

Pracovníci z Department of Nutrition, Harvard School of Public Health z Bostonu ve své studii „Příjem celozrnných cereálií, otrub a klíčků a riziko koronární srdeční choroby u mužů“, mj. konstatovali, že zásady FDA pro schvalování zdravotního tvrzení spojeného s celozrnnými potravinami, vyžadující obsah celozrnné suroviny ve výrobku ve výši minimálně 51 %, jsou příliš restriktivní. Požadavek minimálního obsahu 51 % celozrnné suroviny není podepřen konkrétními údaji a je podle názoru autorů v zásadě nesmyslný. Jako příklad je uváděno, že porce tepelně upraveného ovsu obsahuje dostatečné množství celozrnné suroviny, odpovídající požadavku na zdravotní tvrzení, ovšem stejný přívod celozrnné suroviny zajistí konzumace jedné porce granoly s nízkým obsahem tuku s rozinkami nebo krajíček žitného chleba. Ani granola, ani žitný chléb ale nejsou podle definice FDA kvalifikovány jako „celozrnné“. Zdravotní tvrzení schválené FDA, požadující minimálně 51 % celozrnného materiálu je příliš omezující a vyřazuje značný počet užitečných potravin, které celozrnnou složku obsahují, ale ne v takové výši jakou požaduje FDA. Splnění požadavku 51 % celozrnných ingrediencí je mnohem snazší pro výrobce produktů s nízkým obsahem vlhkosti, jako jsou cereální přísady, než pro pekaře vyrábějící pečivo s vyšším obsahem vlhkosti, především chléb.

6. LITERATURA

1. Australia to widen scope for ‚wholegrain‘ labelling. [online], 26/10/2004, [cit. 2006-12-12]. Dostupné z www: <http://www.nutraingredients.com/news/ng.asp?id=55659>
2. DOLEŽAL, Vladimír. Cereální výrobky a jejich nutriční význam. Ročenka pekaře a cukráře. Podnikový svaz pekařů a cukrářů Praha, 2003, s. 61–70.
3. FDA offers guidance on use of term „whole grain“ in food. Milling & Baking News, 2006, 84, č. 51, s. 1, 15.
4. FDA Provides Guidance on ‚Whole Grain‘ for Manufacturers. [online], February 15, 2006, [cit. 2006-12-12]. Dostupné z www: <http://www.fda.gov/bbs/topics/news/2006/NEW01317.html>
5. Food processors group creates consumer nutrition label guide. Milling & Baking News, 2004, 83, č. 34, s. 36.
6. Grains of Truth About Bread. Sara Lee Launches New Made with Whole– Grain White Hamburger and Hot Dog Buns. [online], [© 2006], [cit. 2006-12-12]. Dostupné z www: <http://www.breadrules.com/>
7. Great Harvest incorporates new whole grain stamp on bread. Milling & Baking News, 2005, 83, č. 52, s. 16.
8. HAMR, Karel. Plochý chléb ve světě. Ročenka pekaře a cukráře. Praha: Podnikový svaz pekařů a cukrářů Praha, 2002, s. 121–138.
9. HAMR, Karel. Chléb náš vezdejší. Ročenka pekaře a cukráře. Praha: Podnikový svaz pekařů a cukrářů Praha, 2004, s. 34–40.
10. HAMR, Karel. Zajímavé druhy chleba a chlebové speciality. Výživa a potraviny, 2005, 60, č. 6, s. 144–145.
11. KOPEC, Karel. Zdraví prospěšná cukrová kukuřice. Výživa a potraviny, 2006, 61, č. 3, s. 68–69.
12. KUNEŠOVÁ, Marie. Epidemie obezity ve světě. Výživa a potraviny, 2005, 60, č. 4, s. 109–110.
13. KVASNIČKOVÁ, Alexandra. Tvrzení o zdravotním prospěchu potravin schválená v USA. [online] 21. 4. 2000, [cit. 2006-12-12]. Dostupné z www: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=150&ch=13&typ=1&val=25394>
14. KVASNIČKOVÁ, Alexandra. Zdravotní a jiná tvrzení o výrobcích. [online] 3. 7. 2005, [cit. 2006-12-12]. Dostupné z www: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=418&ch=13&typ=1&val=37547>
15. Nutritional Aspects of Cereals. [online], **April 2004**, [cit. 2006-12-12]. Dostupné z www: http://www.hgca.com/document.aspx?fn=load&media_id=1905&publicationId=2306
16. Oats get cholesterol – lowering claim in UK. [online], © 2000/2006, [cit. 2006-12-12]. Dostupné z www: <http://www.nutraingredients.com/news/ng.asp?id=56299>

17. PÁNEK, Jan et al. *Základy výživy a výživová politika*. Praha: VŠCHT, 2002, 219 s., ISBN 80-7080-468-8.
18. PERLÍN, Ctibor. Globální trendy u cereálních snídaní. [online] 8.9. 2006, [cit. 2006-12-12]. Dostupné z [www: http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=0&ch=13&typ=1&val=51278](http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=0&ch=13&typ=1&val=51278)
19. PŘÍHODA, Josef et al. *Cereální chemie a technologie I*. Praha: VŠCHT, 2003, 202 s. ISBN 80-7080-530-7.
20. PŘÍHODA, Josef. Minulé i současné trendy ve výrobě chleba a pečiva. *Potravinářská revue*, 2005, č. 1, s. 5–9.
21. Redefining wholegrains to improve consumer understanding. [online], 08/04/2004, [cit. 2006-12-12]. Dostupné z [www: http://www.nutraingredients.com/news/ng.asp?id=51265](http://www.nutraingredients.com/news/ng.asp?id=51265)
22. ROSICKÝ, Bohumil. *Cereálie a zdraví. Ročenka pekaře a cukráře*. Praha: Podnikový svaz pekařů a cukrářů Praha, 2000, s. 93–100.
23. SUKOVÁ, Irena. Konečně dojde na nařízení o tvrzeních. [online] 23. 5. 2006, [cit. 2006-12-12]. Dostupné z [www: http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=177&ch=13&typ=1&val=47472](http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=177&ch=13&typ=1&val=47472)
24. The Whole Grain Stamp. [online], [© 2003–2006], [cit. 2006-12-12]. Dostupné z [www: http://www.wholegrainscouncil.org/WholeGrainStamp.html](http://www.wholegrainscouncil.org/WholeGrainStamp.html)
25. Whole grain health claim rules too restrictive, researchers find. *Milling & Baking News*, 2005, 83, č. 48, s. 21–22.
26. Whole Grains Council pushes action plans to increase whole grain intakes. *Milling & Baking News*, 2006, 84, č. 50, s. 31–32.
27. Whole Grains Council to add gram content to stamp program. *Milling & Baking News*, 2006, 85, č. 4, s. 12.
28. Whole Grains Council unveils enhanced whole grain stamp design. *Milling & Baking News*, 2006, 85, č. 8, s. 1, 12.
29. Whole Grains & Health A Global Summit Minneapolis. [online], May 20, 2005, [cit. 2006-12-12]. Dostupné z [www: http://www.fda.gov/oc/speeches/2005/wholegrains0520.html](http://www.fda.gov/oc/speeches/2005/wholegrains0520.html)
30. Will 2005 Be the Year of the Whole Grain? [online], June 2005, [cit. 2006-12-12]. Dostupné z [www: http://www.ers.usda.gov/AmberWaves/June05/Features/Will2005WholeGrain.htm](http://www.ers.usda.gov/AmberWaves/June05/Features/Will2005WholeGrain.htm)

Více informačních zdrojů k příslušnému tématu lze získat z fondu Zemědělské a potravinářské knihovny ZPK (<http://www.knihovna.uzpi.cz>). Tato knihovna rovněž poskytuje rešeršní služby, které lze využít k vypracování doplňkové rešerše podle specifických požadavků uživatelů.

Autor: Ing. Olga Kopáčová
Ústav zemědělských a potravinářských informací
Slezská 7, 120 56 Praha 2

Název: **Trendy ve zpracování cereálií s přihlédnutím zejména
k celozrnným výrobkům**

Vydal: Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha

Redakce, sazba: Ústav zemědělských a potravinářských informací
Slezská 7, 120 56 Praha 2,

Tisk: Reprotisk s.r.o.
M. R.Štefánika 318/1, 787 01 Šumperk

Náklad: 1 000 ks

Vyšlo v roce 2007

ISBN 978-80-7271-184-0

© Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2007